

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta strojní**  
**Katedra výrobních strojů a konstruování**

**Konstrukční návrh centrálního obvodu mazání  
velkstroje**

**Construction Design of Large-Scale Excavator  
Central Lubrication Circuit**

Student:

Petr Samec

Vedoucí práce:

prof. Ing. Horst Gondek, DrSc.

Chomutov 2012

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra výrobních strojů a konstruování

## Zadání bakalářské práce

Student: **Petr Samec**  
Studijní program: **B2341 Strojírenství**  
Studijní obor: **2302R010 Konstrukce strojů a zařízení**  
Specializace: **10 Stroje pro těžbu a zpracování užitkových surovin**  
Téma: **Konstrukční návrh centrálního obvodu mazání velkstroje**  
**Construction Design of Large-Scale Excavator Central Lubrication Circuit**

Zásady pro vypracování:

- 1) Proveďte rešerši zařízení pro centrální mazání velkstrojů pro povrchovou těžbu
- 2) Proveďte konstrukční návrh centrálního obvodu mazání velkstroje
- 3) Proveďte základní výpočet výkonu pohonu tlakového mazání
- 4) Proveďte detailní výkres rozvodové kostky

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.  
ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, 2007. 48 s.  
Gondek, H., Ševčík, A.: *Stroje pro těžbu a zpracování užitkových surovin I*, Vydala: VŠB – TU Ostrava, Ostrava 2006, ISBN 80- 248- 1040 - 9  
BOLEK, A. – KOCHMAN, J. et.al.: *Části strojů – 1. svazek*. 5. vydání Praha. SNTL – Nakladatelství technické literatury, n. p., 1989, 775 s. ISBN 80-03-00048-7.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Horst Gondek, DrSc.**

Datum zadání: 16.12.2011

Datum odevzdání: 21.05.2012

doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář  
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.  
děkan fakulty

### Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně všech příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....*21. 4. 2012*.....

*Sam - Petr*  
.....  
podpis studenta

## Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́доміі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́доміі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě ..... 21. 4. 2012 .....

.....  
podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Petr Samec

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Lesní 534  
Kláštorec nad Ohří  
431 51

## ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

SAMEC, Petr. *Konstrukční návrh centrálního obvodu mazání velkstroje*. VŠB – TU Ostrava, 2012. 42 stran. Bakalářská práce. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování.

Vedoucí práce: prof. Ing. Horst Gondek, DrSc.

Bakalářská práce je zaměřena na seznámení s mazacími systémy na kolesovém rýpadle SchRS 1550 / 4×30 z povrchového hnědouhelného dolu DNT Tušimice prvního skrývkového řezu, dále na podrobný popis centrálních mazacích systémů na kolesovém rýpadle s popisem způsobů mazání a ošetření v zimních podmínkách. Součástí práce jsou tabulky se seznamem všech olejových a tukových náplní, které se na rýpadle používají a podrobné výkresy progresivního rozdělovače.

Klíčová slova:

Centrální mazací systém, Progresivní rozdělovače, Hydraulický agregát, Kolesové rýpadlo, Mazaná místa, Oběhové mazání, Řídící jednotky PA – tronic

## ANNOTATION OF THE WORK

SAMEC, Petr. *Construction Design of Large-Scale Excavator Central Lubrication Circuit*. VŠB-TU Ostrava, 2012. 54 p. Thesis. VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Engineering, Department of Production Machines and Design. Supervisor: prof. Ing. Horst Gondek, DrSc.

The thesis is focused on familiarization with lubrication systems for wheel excavator SchRs 1550/4 × 30 from surface coal mine overburden DNT Tušimice of the first cut, as well as the detailed description of the central lubrication systems for a wheel excavator with a description of methods of lubrication and care in winter conditions. The thesis also contains table listing all the oil and fat contents, which are used on excavators and detailed drawings of the progressive distributor.

KEY WORD:

Central Lubrication System, Progressive Distributor, Hydraulic Aggregate, Wheel Excavator, Lubricated Points, Circulating Lubrication, Controllers PA – tronic

## Obsah diplomové práce

ÚVOD.....	1
1 Maziva a jejich vliv na provozní spolehlivost .....	1
2 Mazací služba a ošetření upotřebených maziv .....	1
3 Hodnocení maziv z hlediska použití .....	2
3.1 Mazání olejem .....	2
3.2 Mazání plastickým mazivem .....	3
3.3 Mazání ocelových lan .....	4
1 POPIS MAZÁNÍ VELKOSTROJŮ .....	5
1.1 Popis funkce centrálního mazacího systému kolesového bagru SchRS 1550 / 4 × 30 .....	5
SESTAVY JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ: .....	6
1 Hlavní okruh „A“ .....	6
2 2potrubní mazací zařízení „B“ .....	6
3 Zařízení „C“ .....	7
4 Zařízení „D“ .....	9
5 Zařízení „E“ .....	9
6 Mazání pastorku otoče „F“ .....	10
7 Mazání pastorku vrátku výložníku „G“ .....	10
8 Olejové oběhové mazání kulové dráhy „H“ .....	11
Olejové mazání velkostroje .....	12
Mazání ocelových lan na velkostroji .....	12
2 CENTRÁLNÍ MAZACÍ SYSTÉMY RÝPADLA SchRS 1550 / 4×30 .....	13
2.1 MAZÁNÍ TUKOVÝM MAZIVEM .....	13
2.1.1 Hydraulická sudová pumpa HFP od firmy BEKA-MAX .....	14
Všeobecně .....	14
Oblasti použití .....	14
Druhy systémů .....	14
a) Popis soupravy – „progresivní“ .....	14
b) Popis soupravy „2potrubní“ .....	15
Popis činnosti funkce sudové pumpy HFP .....	15
Technické parametry .....	16
Rozměry .....	17
Schéma hydraulického obvodu .....	17
Mazadla .....	18

2.1.2	Vysokotlaká tuková pumpa firmy BEKA typ F – super 3 .....	19
	Technické parametry pumpy F – super3 .....	20
2.1.3	Motorová tuková mazací pumpa FKGM – EP .....	21
2.1.4	Ruční mazání velkstroje plastickým mazivem .....	21
2.2	OBĚHOVÉ OLEJOVÉ MAZÁNÍ .....	22
2.2.1	Mazání kulové dráhy .....	22
	Technické parametry .....	23
	Popis mazání .....	24
	Technické parametry CLP, ISO VG 220 MOGUL, INTRANS 220 .....	26
2.2.2	Základní výpočet výkonu pohonu tlakového mazání .....	27
2.3	ROZSTŘIKOVACÍ MAZÁNÍ .....	33
	Rozstřikovací mazání FluiLub .....	33
	Použití .....	34
	Tixotropní mazadlo CICO TL 22 B .....	34
	Technické parametry mazadla .....	34
	Výhody produktu .....	35
	Zařízení sestává z těchto částí .....	35
	Mísící rozdělovač FluiLub .....	36
	Rozstřikovací trysky .....	37
	Sestava a uchycení rozstřikovacích trysek .....	38
2.4	ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA PA - tronic .....	39
	Technické údaje – elektro .....	39
	Výstupy .....	40
	Diagram průběhu centrálního mazacího zařízení .....	41
	Ovládání cyklů s kontrolou v závislosti na protékajícím množství. ....	41
2.5	SEZNAM OLEJOVÝCH A TUKOVÝCH NÁPLNÍ .....	42
	Běžně používané oleje v DNT .....	43
2.6	Způsob ošetření mazání v zimním období .....	44
3	ZÁVĚR .....	45
	POUŽITÁ LITERATURA .....	46
	SEZNAM PŘÍLOH .....	46
	Seznam obrázků .....	47
	Seznam tabulek .....	48

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

kg, g – jednotky hmotnosti

$\mu\text{m}$ , mm, m - jednotky délky

$\text{mm}^2$ ,  $\text{m}^2$  – jednotky obsahu

$\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$  - jednotka objemového průtoku

$^{\circ}\text{C}$  - jednotka teploty

Bar, Pa, kPa, MPa - jednotky tlaku

$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  - jednotka hmotnostního průtoku

$\text{kg} \cdot \text{m}^3$  – jednotka hustoty

$\text{cm}^3/\text{zdvih}$  – výkon čerpadla

mA, A - jednotky proudu

V – jednotka napětí

Hz – jednotka frekvence

W, kW – jednotky výkonu

AC – značení stejnosměrného proudu

DC – značení střídavého proudu

NLGI 1, 2 – značení třídy konzistence plastických maziv

$\phi$  - značení průměru [mm]

$\rho$  – hustota [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ]

$\eta$  - dynamická viskozita [ $\text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ ]

k – absolutní drsnost [m]

Q – průtok [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]

$\nu$  – kinematická viskozita [ $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ]

$\varepsilon$  - relativní drsnost

v – rychlost [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]

Re – Reynoldsovo číslo

$\lambda$  - třecí součinitel

$\zeta$  - ztrátové činitele vřazených odporů



$h_p$  – polohová výška [m]

$h_z$  – ztrátová výška z hydraulických odporů rovného potrubí [m]

$h'_z$  – ztrátová výška z vřazených odporů (armatury, ventily...) [m]

$p_z$  – tlaková ztráta [Pa]

PA – tronic – řídící jednotka

RESET – vynulování

Chemické značky: Al – hliník

Li – lithium

Na – sodík

Ba – baryum

Sr – stroncium

Pb – olovo

Zn – zinek

K - draslík

# ÚVOD

Mazání je nedílnou součástí provozu velkstrojů ale i jakýchkoliv jiných strojů. Je nutné si plně uvědomit, že neoddělitelnou etapou technického života strojů je jejich provoz a zajištění provozní spolehlivosti údržbou. Každý stroj musí být vymyšlen, zkonstruován, dimenzován a následně provozován. Můžeme tedy říci, že etapa provozu strojů je nejen nejdelší, ale také nejvýznamnější a nejdůležitější etapou technického života strojů, neboť stroj se stává pracovní, resp. výrobní prostředek a jako takový teprve v této etapě vytváří hodnoty.

## 1 Maziva a jejich vliv na provozní spolehlivost

Ve své podstatě jedním z konstrukčních prvků každého strojnického zařízení je mazivo, takže stejnou péčí jako zařízení je nutno věnovat i mazacím prostředkům. Tato péče se každopádně vždy projeví ve zvýšení provozní spolehlivosti a ve zpětné vazbě i v projektované spolehlivosti, resp. i konstruktér a projektant by měl věnovat této problematice odpovídající péči a mít dané znalosti.

V provozních podmínkách je největším nebezpečím pro znehodnocení maziva a tím narušení provozu voda a mechanické nečistoty. Dlouhodobá statistika uvádí, až 70 % poruch je zaviněno nečistotami a přítomností vody.

Pro zajištění dlouhodobého provozu je tedy nutné mít jakostní mazivo a provádět jeho systematickou kontrolu, tzn. uplatnění tribodiagnostiky. Daný systém kontroly při provozním nasazení má význam pro objektivní hodnocení skutečného stavu maziva a dává jednoznačný předpoklad výměny maziva, ne podle časového rozvrhu (motohodiny), resp. ujetých kilometrů ale podle skutečného stavu, čímž se ještě snižují náklady na maziva, která tvoří jen malou část z hodnoty zařízení. Provozní péče o stroj a mazivo je od sebe neoddělitelná, znamená snížení opotřebení jednotlivých strojních uzlů a tím jednoznačně zvyšuje provozní spolehlivost v celém svém komplexu vlastností.

## 2 Mazací služba a ošetření upotřebených maziv

Mazací služba je součástí tzv. techniky mazání, která musí zabezpečit správné mazání strojů a také správné hospodaření s mazivy. Mazací služba obsahuje tyto části:

- **organizaci mazací služby** - tzn. od odborníka na danou problematiku (tribotechnik) až po doplňování maziva a jeho kontrolu,
- **návody k mazání strojů** - dodává výrobce, pokud ne, tak sestavuje tribotechnik a zároveň řeší otázku náhrad maziv a sjednocení dodavatelů a druhů maziv,
- **hospodaření mazivy v provozu** - zabezpečení mazání přímo na strojích včetně hospodárnosti,
- **hospodaření mazivy ve skladech** - otázky správného uskladnění, vstupní kontroly a evidence,
- **hospodaření s upotřebenými oleji** - řeší se otázky regenerace filtrací (fyzikální, chemická), dalšího možného použití, vratnosti apod.

### 3 Hodnocení maziv z hlediska použití

#### 3.1 Mazání olejem

Mazání olejem je vhodné, pokud otáčky nebo provozní podmínky nepřipouštějí mazání plastickým mazivem nebo jestliže je nutné z ložiska odvádět teplo. Často se také používá, protože to vyžadují další díly, např. těsnění, ozubená kola, kluzná ložiska atd.

Stanovení jakosti čistých maziv při vstupní kontrole a zjištění stavu během provozu, vzhledem k jeho další použitelnosti, patří k základním úkolům části tribotechnické diagnostiky. V souladu se základním roztříděním olejů existují i adekvátní soubory kvalitativních ukazatelů ke sledování nejdůležitějších fyzikálně chemických vlastností.

Je nutno zjišťovat:

- kinematickou viskozitu při 40 °C a při 100 °C dle ČSN 65 6216 a 65 6236,
- trafooleje při 20 °C
- bod tuhnutí
- obsah vody
- obsah mechanických nečistot
- číslo kyselosti

Je nutné stále mít na vědomí, že znečištěný olej a rostoucí množství mechanických nečistot v provozních podmínkách znamená:

- snížení oxidační stability oleje (životnost),
- zvyšující se opotřebení hydraulických prvků a třecích ploch v mazacích systémech,
- zvýšení rizika nebezpečí poruch,
- nevyhnutelná ztráta ve výrobě,
- je statisticky prokázáno, že 75 - 80 % poruch a havárií v hydraulických a mazacích systémech je způsobeno znečištěným olejem.

Význam čistoty oleje v provozu strojů a zařízení je problém trvale se opakující.

Docílíme tím:

- prodloužení životnosti hydraulických a mazacích systémů,
- prodloužení životnosti olejových náplní,
- snižování ztrát výrobního času,
- snižování nákladů na údržbu,
- řešení ekologických hledisek souvisejících s výměnami olejových náplní a likvidací upotřebených olejů.

Péče o olej znamená trvalé odstraňování mechanických nečistot a vody. Jen tímto postupem komplexně zhodnotíme oleje jak po stránce technické, tak ekonomické, což obnáší rozhodnutí o regeneraci, výměně, doplnění části nového oleje atd. a samozřejmě s řešením tribodiagnostiky opotřebení dostáváme obraz o celém objektu (stroj + mazací náplň).

### 3.2 Mazání plastickým mazivem

Plastické mazivo se volí pro mazání ložisek pracujících při normálních otáčkách a teplotách. Ve srovnání s mazáním olejem má plastické mazivo řadu předností:

- vystačí s jednodušší a levnější konstrukcí,
- má vyšší přilnavost
- chrání ložisko proti vlhkosti a nečistotám z pracovního prostředí.

Plastická maziva (mazací tuky) jsou koloidní podskupiny gelů, někdy solí nebo rosolů. Makroskopicky jsou máslovité, vláknité, houbovité anebo zrnité. Skládají se z kapalné fáze, kterou vytváří mazací olej a z tuhých částic disperzní látky.

Vyrábějí se z ropných olejů (ve speciálních mazivech může tvořit základní složku i syntetický olej), jejich zpevňováním kovovými mýdly a jinými látkami na příslušnou konzistenci. Na dosažení určitých konkrétně požadovaných vlastností mohou obsahovat i přídatné anorganické látky, např.  $\text{MoS}_2$ , grafit,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  a jiná plniva. Charakteristickou veličinou vyjadřující vlastnosti plastických maziv je penetrace, která vyjadřuje stupeň tuhosti plastických maziv a rozděluje se do devíti konzistenčních stupňů 00 až 7.

Penetrace je hloubka vniknutí normalizovaného zkušební kužele vlivem vlastní hmotnosti do vzorku maziva při teplotě 25 °C za definovaný čas. Hloubka se měří v desetinách milimetrů.

Další důležitou vlastností je teplota odkápnutí. Tato hodnota určuje teplotu, při které přechází plastické mazivo do kapalného stavu. Podle stálosti se plastická maziva dělí na:

- tepelně stálá maziva, jejichž struktura se vlivem teploty nerozrušuje anebo po ochlazení se opět obnoví,
- mechanicky stálá maziva, jejichž reologické vlastnosti se v rozrušeném i v nerozrušeném stavu jen málo odlišují,
- koloidně nestálá maziva, která se rozpadávají na viskózní fázi a nerozpustný koloid - xerogel.

Plastická maziva se dělí podle typu zpevňovadla, které má obvykle větší vliv na vlastnosti maziva než na olej:

- a) mýdlová
- b) nemýdlová
- c) uhlovodíková
- d) halogenová

Zpevňovadla jsou částice o rozměrech od 0,01 do více než 20  $\mu\text{m}$  a charakterizuje jejich schopnost vytvořit koloidní strukturu maziva a můžeme je rozdělit do těchto skupin:

- a) Mýdlová zpevňovadla:
  - jednoduchá na bázi Li, Na, Ca, Ba, Sr, Al, Pb, Zn,
  - kombinovaná, např. Na - K, Ca - Ba, Li - Ca,
  - komplexní Na, Li, Ca, Ba.

b) Nemýdlová zpevňovadla:

- anorganická: bentonity, silikagely,
- organické polymery: polymočoviny, polyalkeny a kopolymery, polyamidy a polyimidy,
- pigmenty: ftalocyaniny, indantreny,
- uhlovodíky: parafiny, cereziny, vosky.

Plastická maziva se vzhledem na jejich vlastnosti používají omezeněji než mazací oleje. Všeobecně jsou určena na krátkodobá mazání s delšími mazacími intervaly, s výjimkou valivých ložisek, při kterých se dotěšňovací schopnost plastických maziv využívá na dlouhodobé, někdy na životnostní mazání.

Volba druhu plastického maziva závisí od:

- rozsahu teplotního použití,
- stálosti proti hnětení,
- odolnosti proti vodě,
- ochranných schopností proti korozi,
- provozní trvanlivosti v závislosti na teplotě použití.

Při jejich používání je nutno zohlednit skutečnost, že plastická maziva různých druhů se nemusí navzájem snášet. Mohou se rozrušit a tím způsobit vážné poškození. Potom např. u valivého ložiska můžeme říci, že životnost plastického maziva závisí na následujících základních faktorech - druh maziva, otáčky a provozní teplota. U malých ložisek je řešení postaveno na faktu - během provozu je životnost plastického maziva na jedno naplnění, tzn., nedomazává se, takže postačí na celou dobu životnosti ložiska. Teplota a znečištění zkracují interval domazávání.

Při domazávání je nutno použít stejný druh maziva tzn., zásadně nemísíme. Domazávané množství musí nahradit především mazivo přímo v ložisku (používá se vzorec  $G = 0,005 \cdot D \cdot B$  [ g ], D - vnější průměr ložiska [ mm ], B - celková šířka ložiska [ mm ] - pro axiální je výška H). U některých konstrukcí se používá i tzv. odstříkovač plastického maziva, odstraňuje nadměrné množství maziva.

### 3.3 Mazání ocelových lan

Maziva nebo impregnační směsi pro ocelová lana musí obsahovat netěkavý základní materiál, který ochrání dráty lana proti korozi a sníží tření a otěr drátů např. Elaskon 30. Mazací nebo impregnační směsi musí mít dobré krycí vlastnosti, musí být odolné proti vodě a vodoodpudivé.

Maziva nebo impregnační směsi pro ocelová lana nesmí:

- a) být náchylné k výraznému křehnutí;
- b) obsahovat písek a jiné mechanické částice;
- c) obsahovat vodu a chloridy;
- d) obsahovat látky způsobující korozi povrchu nebo narušovat textilní vložky lana.

# 1 POPIS MAZÁNÍ VELKOSTROJŮ

Popis mazání velkostrojů znázorním na příkladě kolesového rýpadla SchRS 1550 / 4 × 30, který je mi velice blízký. Toto rýpadlo je provozováno v hnědouhelném dole SD Chomutov a.s. prvního skryvkového řezu DNT Tušimice od roku 2002.

## 1.1 Popis funkce centrálního mazacího systému kolesového bagru SchRS 1550 / 4 × 30



Obrázek 1 – pohled na kolesové rýpadlo SchRS 1550/4×30

Kolesové rýpadlo má 8 na sobě nezávisle řízených mazacích systémů (CMS). Z nich je pět tukových (z toho 2. 2potrubní), 1 mazací okruh pro mazání pastorku otoče, 1 mazací okruh pro mazání pastorku vrátku výložníku a olejové oběhové mazání kulové dráhy.

- 1 Hlavní okruh „A“ se skládá s 200 kg hydraulické sudové pumpy, vč. hydraulického agregátu, skříní rozdělovačů SO1 – SO5 pro rozvod tuku s rozdělovači typu SXD a podružnými rozdělovači SX1.
- 2 2potrubní systém „B“ pro oblast lopatového kola s 1 tukovou pumpou o obsahu 48 kg, rozdělování tuku pomocí 2potrubních rozdělovačů.
- 3 Zařízení „C“ s 200 kg hydraulickou sudovou pumpou, vč. hydraulického agregátu, skříní rozdělovačů SO6 – SO7 pro rozvod tuku s rozdělovači typu SX-D a podružnými rozdělovači SX1. 2potrubní zařízení pro hlavní podvozek s rozdělováním tuku přes 2potrubní rozdělovače.
- 4 Zařízení „D“ s 200 kg hydraulickou sudovou pumpou, vč. hydraulického agregátu, skříní rozdělovačů SO8 – S12 pro rozvod tuku s rozdělovači typu SX D a podružnými rozdělovači SX1. 2potrubní zařízení pro podvozek podpěrného vozu s rozdělováním tuku přes 2potrubní rozdělovače.
- 5 Zařízení „E“ s 1 tukovou pumpou o obsahu 8 kg, rozdělování tuku pomocí SX1 progresivními rozdělovači.
- 6 Mazání pastorku otoče „F“.
- 7 Mazání pastorku vrátku výložníku „G“.
- 8 Olejové oběhové mazání kulové dráhy „H“.

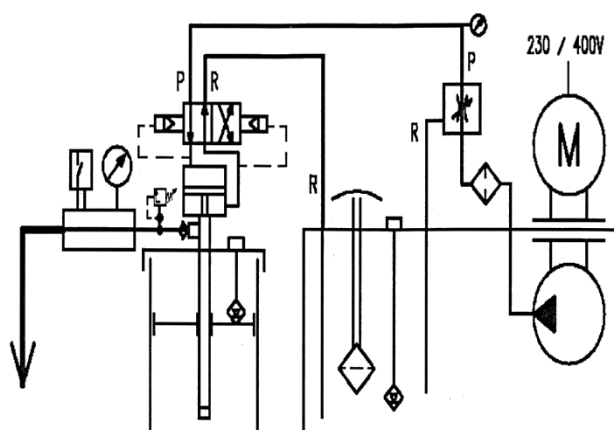
## SESTAVY JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ:

### 1 Hlavní okruh „A“

CMS pro hlavní stavbu se skládá z následujících komponentů:

- hydraulická sudová pumpa, vč. agregátu a zvedacího zařízení
- napojovací blok s tlakovým spínačem a manometrem
- skříň rozdělovačů a vestavěný progresivní rozdělovač SXD
- podružný progresivní rozdělovač typu SX1
- mazaná místa

Hydraulický agregát zásobuje hydraulicky poháněnou sudovou pumpu olejem a uvádí v činnost pracovní pístek sudové pumpy. Jakmile dosáhne pracovní pístek krajní polohy je aktivován tlakový přepínač umístěný na sudové pumpě, takže sudová pumpa dodává při stálém doplňování oleje tuk do sítě hlavních rozvodů (potrubí). V těsné blízkosti za pumpou umístěný tlakoměr a tlakový přepínač kontroluje sítě hlavních rozvodů. Hydraulická sudová pumpa dodává do potrubí tak dlouho tuk, dokud nedosáhne tlak v tlakovém přepínači hodnoty 250 barů. Při pravidelném odběru tuku na mazacích skupinách SO1 – SO5 poklesne tlak tuku v hlavním potrubí a dosáhne-li hodnoty 200 barů, sepne tlakový spínač kontakt a pumpa opět dodává tuk do hlavního potrubí.



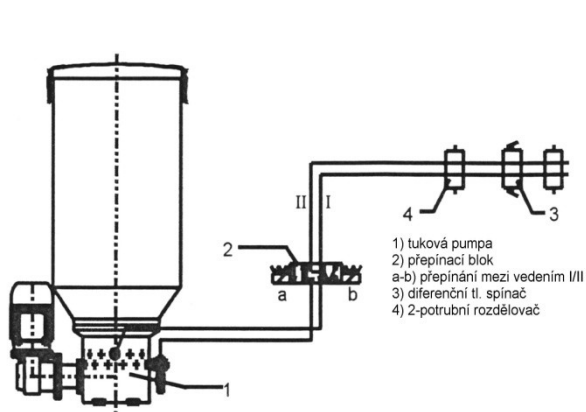
Obrázek 2 – schéma a uložení CMS horní stavby

Jednotlivé rozdělovače (SO1 – SO5) jsou napojeny na hlavní rozvod tuku a jsou ovládány a řízeny elektroskříní. Uvede-li se v činnost část stroje, aktivuje v el. skříni umístěná PA – tronic řídicí jednotka rozdělovače. Dle předem nastavené délky času cyklu a vstupních impulsů (oběhy rozdělovačů) je dodáván tuk k mazaným místům, resp. k podružným rozdělovačům SX1. Nastavený „ochranný čas“ kontroluje počet oběhů v rozdělovači, které musí být absolvovány v určitém čase.

### 2 2potrubní mazací zařízení „B“

2potrubní mazací systém pro oblast kola se skládá z následujících komponentů:

- motorová tuková mazací pumpa F – Super3
- 2potrubní přepínací blok
- diferenční tlakový spínač
- 2potrubní rozdělovač BZ
- mazaná místa



Obrázek 3 – schéma a umístění CMS na špičce kolesového výložníku

Při provozu zařízení dodává tuková pumpa tuk do přepínacího bloku. Při nastavení magnetického ventilu (a) na přepínacím bloku dostává se pod tlak hlavní vedení a přepnutím magnetického ventilu do polohy (b) je pod tlakem druhé hlavní vedení. Díky tlaku v jednom z hlavních vedení se uvádějí do pohybu řídicí a dávkovací písky 2 potrubního rozdělovače a příslušné dávky tuku jsou dopravovány k mazanému místu. Řídicím pískem vytlačené množství tuku se přes hlavní vedení, které je zbaveno tlaku, dostává zpět do nádoby pumpy. Diferenční tlakový spínač je nastaven na tlak 40 barů. Dosáhne-li difference tlaku v jednotlivých hlavních vedení hodnotu 40 barů, je aktivován pomocí řídicí jednotky přepínací 2potrubní blok a tuk se dodává do opačné větve hlavního vedení (střídavě se tak dodává do obou větví).

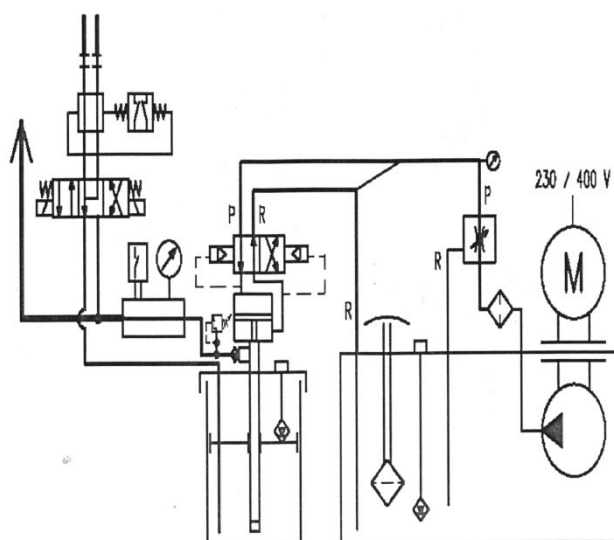
Budování tlaku v obou hlavních vedení se střídá, řídicí a dávkovací písky 2 – potrubního rozdělovače se přemisťují do opačného směru a ostatní mazaná místa jsou mazána tukem. Po dosažení diferenčního tlaku 40 barů na diferenčním tlakovém přepínači se mazací cyklus ukončí a obnovuje se opět po uplynutí času pauzy na řídicí jednotce (instalovaná v elektrické skříni). Pumpa je vybavena kontrolou výšky hladiny tuku. Příslušný spínač dává signál, klesne-li hladina pod nastavenou hodnotu.

### 3 Zařízení „C“

CMS je kombinován s 2 – potrubním systémem pro hlavní podvozek a sestává z následujících komponentů:

- a) hydraulická sudová pumpa, vč. agregátu a zvedacího zařízení
- b) 2 – potrubní přepínací blok
- c) tlakový spínač
- d) diferenční tlakový spínač
- e) 2 – potrubní rozdělovač BZ
- f) připojovací blok s tlakovým spínačem a manometrem
- g) skříň rozdělovačů s vestavěnými progresivními rozdělovači SXD
- h) podružný progresivní rozdělovač typ SX1
- i) mazaná místa





Obrázek 4 – schéma a umístění CMS na spodní stavbě rýpadla

Hydraulický agregát zásobuje hydraulicky poháněnou sudovou pumpou olejem a uvádí v činnost pracovní pístek sudové pumpy. Jakmile dosáhne pracovní pístek krajní polohy je aktivován tlakový přepínač umístěný na sudové pumpě, takže sudová pumpa dodává při stálém doplňování oleje tuk do sítě hlavních rozvodů (potrubí).

V těsné blízkosti za pumpou umístěný tlakoměr a tlakový přepínač kontroluje sítě hlavních rozvodů. Hydraulická sudová pumpa dodává do potrubí tak dlouho tuk, dokud nedosáhne tlak v tlakovém přepínači hodnoty 250 barů. Při pravidelném odběru tuku na mazacích skupinách SO6 – SO7 poklesne tlak tuku v hlavním potrubí a dosáhne-li hodnoty 200 barů, sepne tlakový spínač kontakt a pumpa opět dodává tuk do hlavního potrubí. Jednotlivé rozdělovače (SO7 – SO6) jsou napojeny na hlavní rozvod tuku a jsou ovládány a řízeny elektroskříní. Při provozu zařízení dodává tuková pumpa tuk do přepínacího bloku. Při nastavení magnetického ventilu (A) na přepínacím bloku dostává se pod tlak hlavní vedení a přepnutím magnetického ventilu do polohy (B) je pod tlakem druhé hlavní vedení. Díky tlaku v jednom z hlavních vedení se uvádějí do pohybu řídicí a dávkovací pístky 2- potrubního rozdělovače a příslušné dávky tuku jsou dopravovány k mazacímu místu. Řídicím pístkem vytlačené množství tuku se přes hlavní vedení, které je zbaveno tlaku, dostává zpět do nádoby pumpy. Diferenční tlakový spínač je nastaven na 40 barů. Dosáhne-li difference tlaku v jednotlivých hlavních vedení hodnotu 40 barů, je aktivován pomocí řídicí jednotky přepínací 2potrubní blok a tuk se dodává do opačné větve hlavního vedení (střídavě do obou větví). Budování tlaku v obou hlavních vedení se střídá, řídicí a dávkovací pístky 2potrubního rozdělovače se přemísťují do opačného směru a ostatní mazaná místa jsou mazána tukem. Po dosažení diferenčního tlaku 40 barů na diferenčním tlakovém přepínači se mazací cyklus ukončí a obnovuje se opět po uplynutí času pauzy na řídicí jednotce. Současně probíhá kontrola tlaku pomocí tlakového spínače. Tyto tlakové spínače jsou zapojovány v řadě na řídicí jednotku s kontakty diferenčního tlakového spínače. Při uvedení v činnost jednoho z provozu se aktivuje skříň rozdělovače PA – tronic řídicí jednotkou, která se nachází ve spínací skříní, vždy podle nastaveného času cyklu a vstupních impulsů (oběhu rozdělovače) je dodáván tuk do podružných rozdělovačů SX1, resp. k mazacím místům. Nastavený „ochranný čas“ kontroluje počet oběhů v rozdělovači, které musí být absolvovány v určitém čase.

#### 4 Zařízení „D“

Toto mazací zařízení je kombinováno resp. napojeno na 2potrubní mazací systém hlavního pojezdu stroje a sestává se ze stejných komponentů jako u zařízení „C“, avšak v tomto případě jsou mazány okruhy SO8 – S12, včetně pojezdu podpěrného vozu. Jednotlivé rozdělovače (SO8 – S12) jsou napojeny na hlavní rozvod tuku a jsou ovládány a řízeny elektroskříní.



Obrázek 5 – umístění CMS na podpěrném podvozku

#### 5 Zařízení „E“

Toto CMS se skládá z následujících komponentů:

- a) motorová tuková mazací pumpa FKGM – EP
- b) progresivní rozdělovač SX1
- c) mazaná místa



Obrázek 6 – umístění CMS na mostovém výložníku

Tuková pumpa je napojena na hlavní rozvod tuku a je řízena dle provozu stroje elektrickou skříní. Po zapnutí pumpy je dodáván tuk k progresivnímu rozdělovači SX1. Tento rozděluje tuk tak dlouho k jednotlivým mazacím místům, dokud je pumpa v činnosti. Pumpa je vybavena kontrolou pro výši hladiny tuku – min. stav = signál do řídicí jednotky.

## 6 Mazání pastorku otoče „F“

Toto zařízení se skládá z následujících komponentů:

- a) stopové rozstřikovací zařízení
- b) mísící rozdělovač
- c) skupina trysek



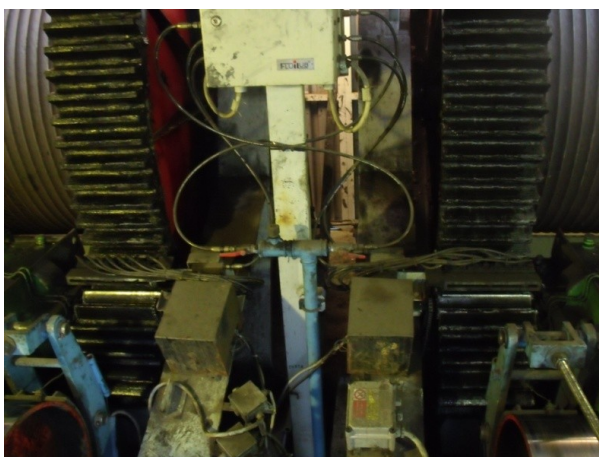
Obrázek 7 – umístění rozstřikovacího mazání otoče horní stavby rýpadla

Tímto zařízením se maže, otoč stroje – pohonný ozubený pastorek. Je uváděno v činnost pouze v době, kdy je otoč stroje v pohybu a je ovládáno řídicí jednotkou Flui – tronic 1 a 2, které jsou umístěny v elektrické skříni. FluiLubní agregát dodává mazivo k mísicímu rozdělovači, který rozděluje příslušné množství maziva k tryskám, které jsou nastaveny tak, aby pokryly celou výšku zubu pohonného pastorku. Odtud se mazivo přenáší na věnec otoče. Jako mazivo se používá tixotropní látka s obsahem zhruba 20 – 30% pevných částic. Používá se mazivo CICO TL 22 B. Dodávané FluiLubní zařízení je určeno speciálně pro tato mazací místa.

## 7 Mazání pastorku vrátku výložníku „G“

Toto zařízení se skládá z následujících komponentů:

- a) stopové rozstřikovací zařízení
- b) mísící rozdělovač
- c) skupina trysek



Obrázek 8 – rozstřikovací CMS pastorků zdvihu kolesového výložníku



Tímto zařízením jsou mazány hnací pastorky zdvihu kolesového výložníku. Je uváděno v činnost pouze v době, kdy je zdvih výložníku v pohybu a je ovládáno řídicí jednotkou Flui – tronic 3 a 4, která je umístěna v elektrické skříni. FluiLubní agregát dodává mazivo k mísícímu rozdělovači, který rozděluje příslušné množství maziva k tryskám, které jsou nastaveny tak, aby pokryly celou výšku zubu pohonného pastorku. Odtud se mazivo přenáší na věnec navíjecího bubnu. Jako mazivo se používá tixotropní látka s obsahem zhruba 20 – 30% pevných částic. Dodávané FluiLubní zařízení je určeno speciálně pro tato mazací místa.

## 8 Olejové oběhové mazání kulové dráhy „H“

Olejové oběhové mazací zařízení sestává z těchto komponentů:

- a) agregát pumpy s 250 l nádobou
- b) progresivní rozdělovač SX4
- c) sběrná trubka
- d) hlavní zpětný běh

V momentě, kdy je kulová dráha v pohybu uvádějí se v činnost 2 pumpy v agregátu, tyto pumpy dodávají peramentně mazací médium k oběma progresivním rozdělovačům SX4, a to tak dlouho dokud není kulová dráha opět v klidu. Díky nucenému řízení píستku v rozdělovači je mazací medium rovnoměrně rozdělováno k mazacím místům. Medium teče přes sběrné potrubí a potrubí zpětného chodu zpět do agregátu. V něm se nachází hrubý filtr, který zbavuje medium hrubých nečistot před tím, než je toto nasáváno pumpou. Jemné filtry, které jsou zabudovány v tlakovém vedení, jsou opticky a elektricky hlídány. Hlídání a kontrola mazacích míst je zajištěna pomocí indukčního snímače na rozdělovačích. Je-li jeden z rozdělovačů nefunkční, je toto signalizováno, přičemž celé zařízení běží dále vzhledem k tomu, že druhý rozdělovač dodává dostatečné množství maziva pro kulovou dráhu. Pro provoz v dobách mrazu je agregát vybaven topným tělesem. Zabudovaný termostat řídí a reguluje teplotu od okamžiku, kdy je spuštěn hlavní spínač.



Obrázek 9 – umístění CMS kulové dráhy a zpětný svod oleje

## Olejové mazání velkstroje

Olejové mazání se používá k mazání ozubených kol a ložisek v převodových skříních pohonů pasů, pojezdů, zdvihů, otoče velkstroje atd., z důvodu lepšího a stálého mazání, odvodu tepla díky vyšším otáčkám a velkých tlaků. Kromě převodovek pohonů pasů, kolesové převodovky, otočových převodovek a kulové dráhy, které jsou mazány oběhovým (nuceným) mazáním (pohon – čerpadlo - doprava oleje potrubím a rozstřik tryskami v převodové skříní na požadované součásti) jsou ostatní převodovky mazány brodivním, které si nabírají mazivo pomocí rotací ozubených kol. K běžně používaným olejovým náplním převodovek patří MOGUL INTRANS 220. Díky klimatickým podmínkám se na zimu mění u převodovek pohonů pasů za olej Shell Omala XHD 150 s menší viskozitou, protože tyto převodovky nemají vlastní vytápění. Dále se používá hydraulický olej HLP 32, Mobilfluid 125 do turbospojek, trafoolej BTS do „elder“ brzd, MOGUL KOMPRESO do kompresorů.

### Příklad oběhového (nuceného) mazání převodovek



Obrázek 10 – vlevo mazání otočové převodovky, vpravo mazání pohonu mostového pasu

### Příklad brodivního mazání převodovek



Obrázek 11 – vlevo pojezdová převodovka, vpravo převodovka dopadového bubnu ve střední stavbě

## Mazání ocelových lan na velkstroji

Slouží k ochraně drátů lana proti korozi a snižuje tření a otěr drátů. K mazání se používá nátěr Elaskon 30.

## 2 CENTRÁLNÍ MAZACÍ SYSTÉMY RÝPADLA SchRS

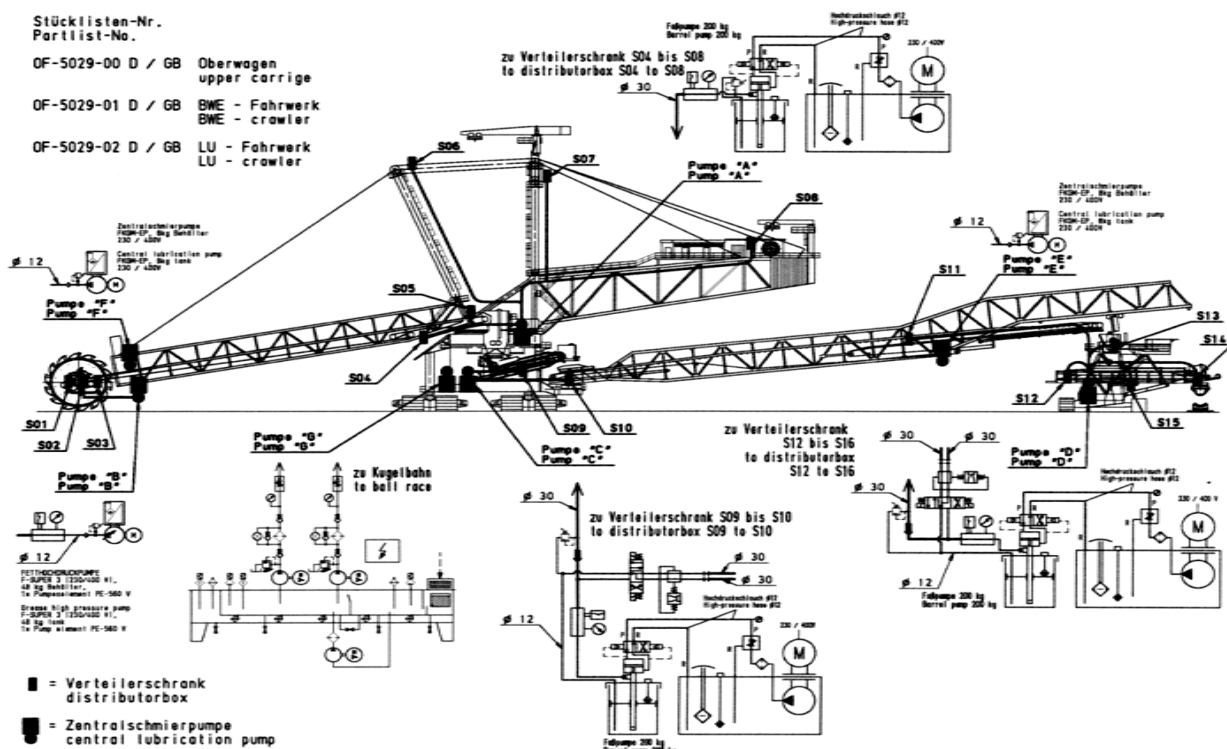
**1550 / 4×30**

## 2.1 MAZÁNÍ TUKOVÝM MAZIVEM

Většina točících se částí velkostroje (např. kladky, poháněcí i vratné bubny, spojovací čepy atd.) jsou mazány tukovým mazivem, z důvodu nízkých otáček a vysokých tlaků na kluzná i valivá ložiska. K tomu se používají centrální mazací systémy, které jsou doposud nejlepší alternativou k dopravě maziva na dlouhé trasy s možností mazání několika součástí s použitím jednoho centrálního mazacího systému.

Podrobný systém tukového centrálního mazání uvádím na příkladu kolesového rypadla SchRS 1550 / 4 × 30. Téměř 100% mazaných míst na kolesovém rypadle SchRS 1550 je mazáno centrálním mazacím systémem, který používá hydraulickou sudovou pumpu HFP BEKA-MAX (jsou 3, na horní a spodní stavbě bagru a na podpěrném podvozku), motorovou tukovou mazací pumpu F – Super3 (pro špičku kolesového výložníku a koleso) a motorovou tukovou mazací pumpu FKGM – EP (pro mostový výložník) jako zdroje centrálního mazání. Zbytek je domazáváno ruční nebo nožní mazací pumpou dle mazacího plánu.

Na moderních nebo zrekonstruovaných strojích (SchRS 1550, SchRS 1320, ZP 6800.1 atd.) se používá centrální mazací systém od firmy BEKA-MAX. Na ostatních (KU 800, bývalé SRS 1500 atd.) se používají mazací systémy typu HELIOS, kde se provádí doplňování tuku ručně do zásobníku pumpy a rozdělovače, které dávají množství mazacího tuku, jsou přímo součástí mazací pumpy.



Obrázek 12 - schéma umístění centrálních mazacích míst na SchRS 1550 / 4 × 30

## 2.1.1 Hydraulická sudová pumpa HFP od firmy BEKA-MAX

### Všeobecně

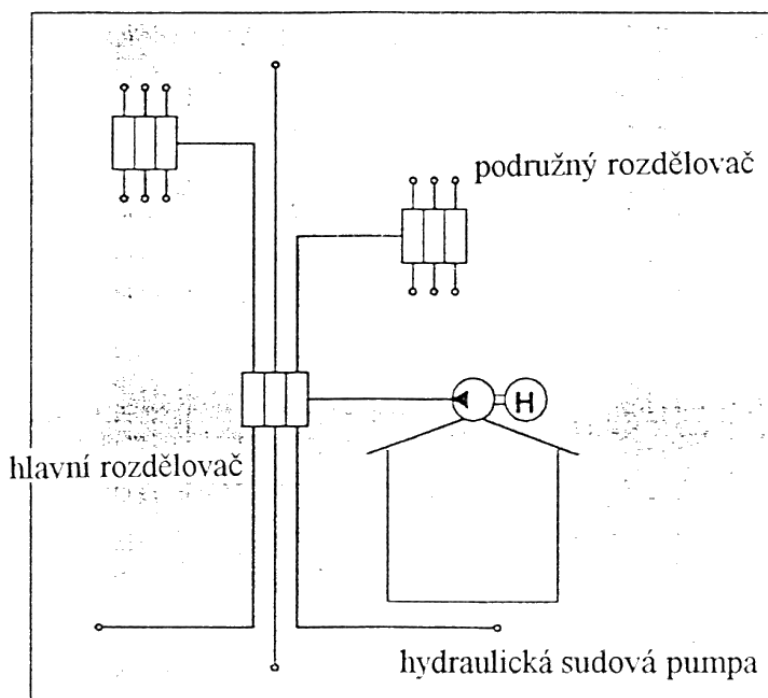
Hydraulická sudová pumpa je precizní sudové čerpadlo, které je zkonstruováno pro dopravu tuků do třídy konzistence NLGI 2. Je poháněno přírubovým stejnosměrným převodovým motorem, který je přímo spojen s hřídelí čerpadla. Svou hodnotou a precizní konstrukcí, ve spojení s nejmodernější technikou, představuje tato řada velice spolehlivé mazací čerpadlo s širokým všestranným rozsahem použití. Zásobuje mazací místa, příp. rozdělovače přesným množstvím tuku při tlaku až do 280 barů.

### Oblasti použití

Oblasti použití hydraulické sudové pumpy zahrnují hlavně zásobování mazacích míst u středně velkých a velkých stavebních strojů, průmyslových zařízení, velkostrojích v povrchové těžbě nerostů a jiných velkých strojích a zařízeních s nasazením vysoké spotřeby mazacích tuků.

### Druhy systémů

#### a) Popis soupravy – „progresivní“



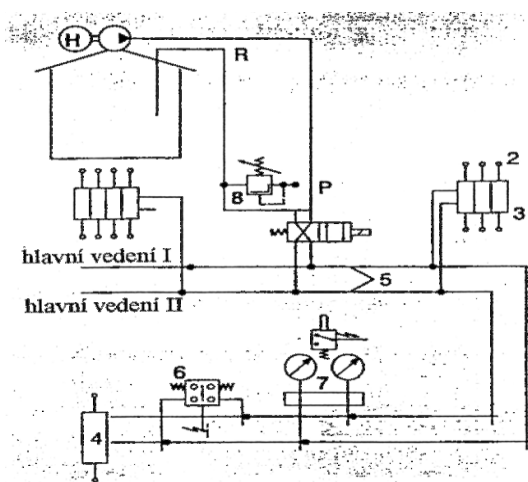
Obrázek 13 – schéma progresivní soupravy

Mazací médium se dopravuje z hydraulického sudového čerpadla přímo do hlavního progresivního rozdělovače, který rozvádí tuk ve správném poměru k podružným progresivním rozdělovačům. Ty pak přesunují optimálně stanovené množství mazacího tuku k jednotlivým mazacím místům.

Funkce progresivních rozdělovačů je u zařízení kompletně sledována. Jakmile některé mazací místo neodebírá tuk, vytéká tuk u přetlakového ventilu čerpadla.



## b) Popis soupravy „2potrubní“

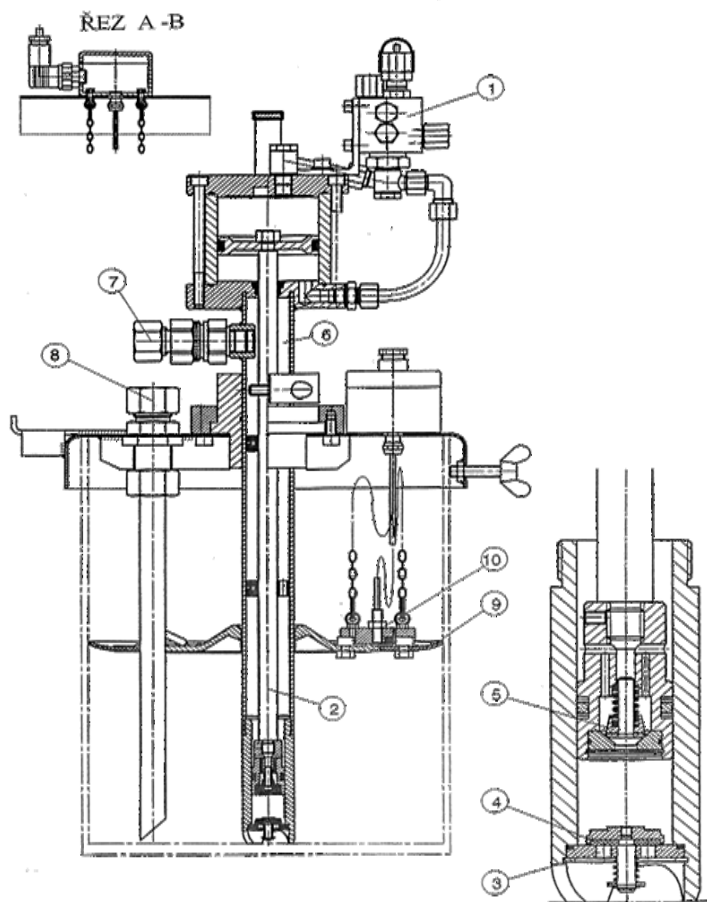


- 1) Hydraulické sudové čerpadlo
- 2) Mazací místo
- 3) Rozdělovač (podružný) 2potrubního vedení
- 4) Rozdělovač (hlavní) 2potrubního vedení
- 5) Hlavní vedení
- 6) Elektrické jističe (kontrola)
- 7) Optická a elektrická kontrola
- 8) Přetlakový ventil

Obrázek 14 – schéma 2potrubní soupravy

2potrubní systém je zařízení s dvojím hlavním potrubím, kde jsou jednotlivé větve střídavě aktivovány ventilem a tak zásobují odpovídající rozdělovače 2potrubního systému mazadlem. Rozdělovač 2potrubního systému dopravuje následně požadované množství mazacího tuku, které lze nastavit na rozdělovači k příslušným mazacím místům.

## Popis činnosti funkce sudové pumpy HFP



- 1 – hydraulický přepínač
- 2 – pístnice pumpy
- 3 – sací otvor trubky čerpadla
- 4 – těsnicí kroužek
- 5 – zpětný ventil
- 6 – přepravní trubice
- 7 – výstup z pumpy
- 8 – (mimořádná výbava pro zpětný chod)
- 9 – přítlačná deska
- 10 – magnetická deska s indukčním snímačem

Obrázek 15 – sudová pumpa HFP



### **Hydraulická sudová pumpa s hydraulickým přepínačem**

Hydraulická sudová pumpa je poháněna řídicí olejovou pumpou s průtokem max. 10 l/min. jednotlivé zdvihy (sání a vytlačování) pístnice pumpy (2) jsou řízeny hydraulickým přepínačem (1), přičemž je tuk nasáván otvory v její spodní části (3). Talíř ventilu s těsnícím kroužkem (4) zabraňuje, aby se již nasátý tuk vracel sacím potrubím zpět do sudu. Zpětnému sání tuku zabraňuje zpětný ventil (5) a tak je tuk tlačěn do přepravní trubice (6) a dále k výstupu z pumpy (7).

### **Hydraulická sudová pumpa bez hydraulického přepínače**

V tomto provedení je sání a výtlak tuku řízeno magnetickým ventilem.

U provedení pro 2potrubní systémy je na víku pumpy přípojka pro zpětný chod, která složí k vrácení odlehčovacího tuku do sudu s mazadlem, kde vytéká pod sacím otvorem (3) trubky čerpadla.

Aby čerpadlo nenasávalo vzduch, je důležité, aby přítlačná deska (9) doléhala těsně na hladinu tuku a aby sud nebyl vyboulený nebo jinak poškozený. Standardní bezpečnost hydraulického sudového čerpadla je zajištěna třemi táhly s křížovými rukojetěmi, které musí být pevně spojeny s podstavou. Vyprázdnění sudu je sledováno elektrickým stavoznakem.

Na přítlačné desce je pevně uložena magnetická deska s indukčním snímačem (10). Při vyprazdňování sudu klesá také přítlačná deska a indukční snímač se pomocí dvou řetězů zdvihne. Když se přítlačná deska dostane asi 3 cm nad sací otvor, dá tak indukční snímač signál k výměně sudu.

Přetlakový ventil, seřízený na 280 barů, slouží k ochraně před přetížením čerpadla a potrubního systému.

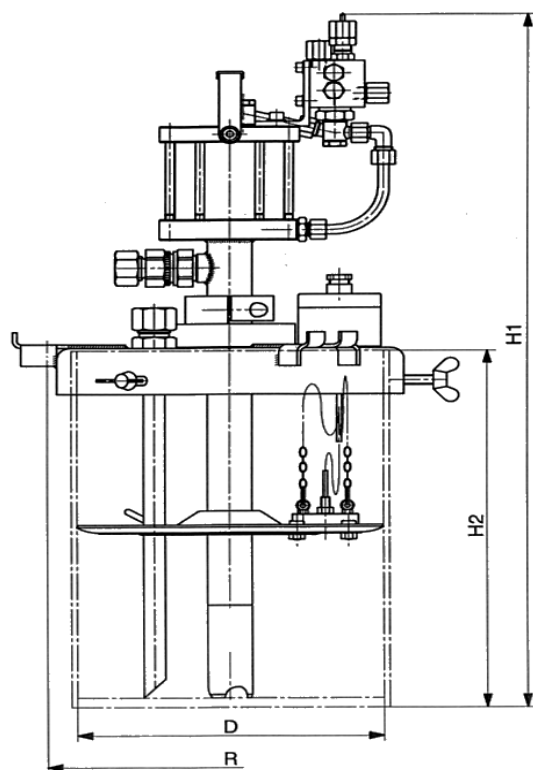
### **Technické parametry**

Počet stupňů:	1
Výkon:	26 cm <sup>3</sup> /zdvih
Dosahovaný tlak:	max. 280 barů
Velikost nádoby:	50 nebo 200 kg
Druh pohonu:	hydraulický max. 10 l/min
Možnost nasazení:	-17°C až +70°C tuk NLGI – tř. 2 -25°C až +70°C tuk NLGI – tř. 1

## Rozměry

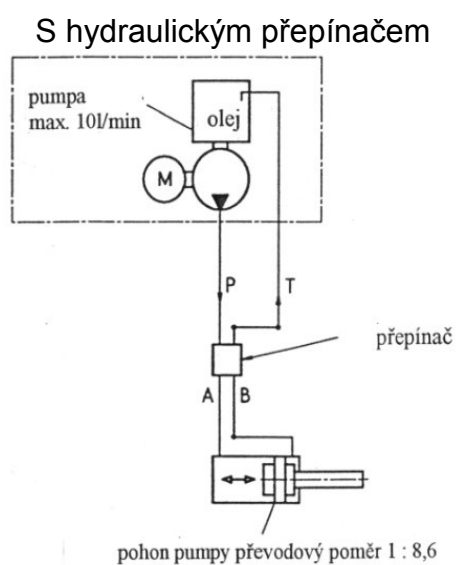
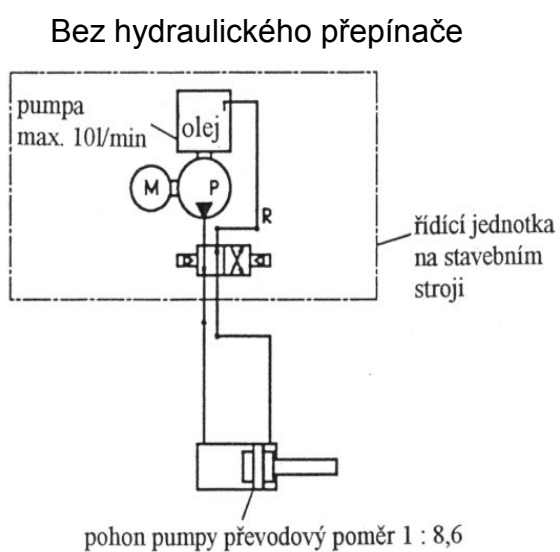
Velikost sudu	H2	H1	D	R
20 kg	375	733	265 – 285	172
25 kg	475	833	311 – 331	202
50 kg	672	917	354 – 370	230
200 kg	893	1250	550 - 590	333

Všechny míry v mm



Obrázek 16 – základní rozměry sudové pumpy HFP

## Schéma hydraulického obvodu



## Mazadla

Tato hydraulická sudová pumpa je vyrobena pro dopravu běžných tuků do třídy 2

Při provozu hydraulické pumpy je třeba dbát těchto pokynů:

- ◆ Používat mazadla s přísadami pro vysoké tlaky (mazadla – EP)
- ◆ Používat jenom mazadla stejného druhu zamydlení
- ◆ Nesmějí se používat mazadla s pevnými látkami (mazadla jako měď, grafit nebo MOS2 na dotaz)
- ◆ Biologicky odbouratelná mazadla se mohou používat
- ◆ Při volbě mazadla se musí v každém případě dbát na údaje výrobce stroje

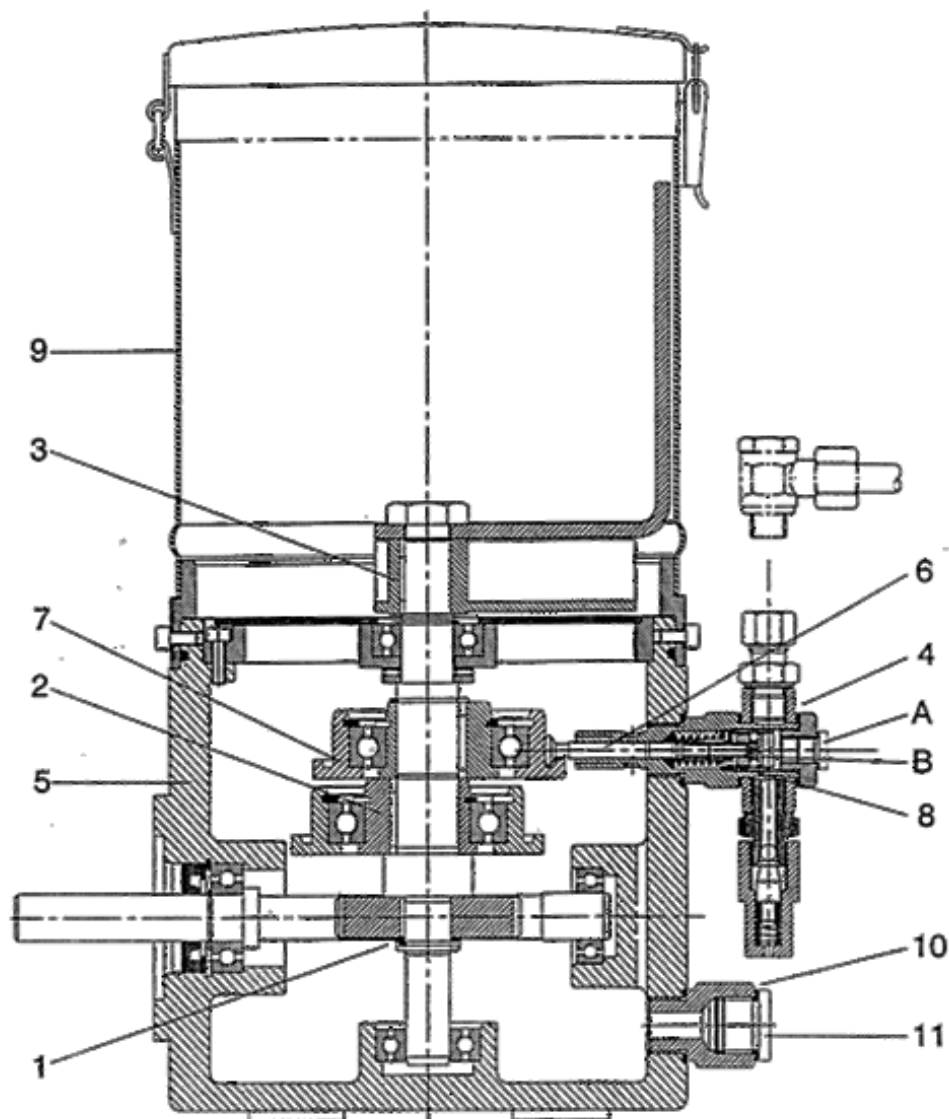
Na velkostrojích povrchového dolu SD Chomutov a.s. se běžně používají mazadla LVT 1 EP speciál.

Název	Typ zpevňovadla	Viskozita základového oleje při 40°C (mm <sup>2</sup> /s)	Penetrace při 25°C (10 <sup>-1</sup> mm)	Bod skápnutí (°C)	Teplotní rozsah užití (°C)
Mogul LVT1 EP	Li-mýdlo	200	310-340	min.180	-25 až +120

Tabulka 1 – základní údaje o mazadle Mogul LVT 1 EP

### 2.1.2 Vysokotlaká tuková pumpa firmy BEKA typ F – super 3

Vysokotlaká pumpa F – super 3 slouží k mazání špičky kolesového výložníku a uložení kola. Stav hladiny tuku je hlídán elektronicky. Dříve se tuk doplňoval ručně horním víkem, nyní je automaticky doplňován potrubím z centrálního mazacího systému horní stavby.



Obrázek 17 – vysokotlaká tuková pumpa F – super 3

Vysokotlaká tuková pumpa je poháněna motorem s převodovkou, které jsou k jejímu tělu připevněny přírubou. Pomocí šneku (1) se otáčky převádějí až k vačce (2) a míchacímu ramínku (3). Do těla pumpy (5) jsou vešroubovány elementy pumpy (4), a to při použití 2 variant. Hlava pístku (6) elementu pumpy je unášena drážkou v přírubě vačky (7) ve které je „zavěšena“, čímž dochází k tzv. „nucenému“ sání a vytlačování tuku. Přes zpětný ventil (8), který zabraňuje zpětnému sání tuku, se tento dostává až k výstupu na elementu pumpy. Pro bezproblémový chod pumpy slouží rovněž míchací ramínko v nádobě zásobníku (9), které zbavuje mazivo případných vzduchových bublin a zároveň jej stlačuje k prostoru nasávání.

**Technické parametry pumpy F – super3**

Počet výstupů:	max. 3
Druh výstupů:	element pumpy PE 560v
Průměr potrubí:	6,8 až 10 mm
Dodávané množství PE 560:	každý element pumpy od 0,10 do 0,56 cm <sup>3</sup>
Kontrola hladiny tuku:	elektronicky
Dopravované mazivo:	tuky konzistence ≤ NLGI – třídy 2
Provozní tlak:	max. 250 barů
Provozní teplota tuku i okolí:	- 20°C až + 40°C
Pohon:	motor s převodovkou
Směr otáčení:	libovolný

**Motor s převodovkou**

Výkon pohonu:	0,18 kW
Napětí:	220/380 V
Frekvence:	50/60 Hz
Druh jističe:	IP 54
ISO – třída:	ϕ 120 mm
Otáčky motoru:	1420 min <sup>-1</sup> při 50 Hz 1700 min <sup>-1</sup> při 60 Hz

Název	Typ zpevňovadla	Viskozita základového oleje při 40°C (mm <sup>2</sup> /s)	Penetrace při 25°C (10 <sup>-1</sup> mm)	Bod skápnutí (°C)	Teplotní rozsah užití (°C)
Mogul LVT1 EP	Li-mýdlo	200	310-340	Min. 180	-25 až +120

Tabulka 2 – základní údaje o mazadle Mogul LVT 1 EP

### 2.1.3 Motorová tuková mazací pumpa FKGM – EP

Motorová mazací pumpa slouží k dopravě maziva k mazacím místům na mostovém výložníku.

### 2.1.4 Ruční mazání velkstroje plastickým mazivem

Ruční přimazávání se provádí ruční (dekalamitkou) nebo nožní pumpou dle daného mazacího plánu viz foto. Přimazávají se místa, kam se nedá přivést rozvod centrálního mazacího systému např. setrvačníky drtičů apod., nebo místa která nemají tak velký pohyb např. podpěrné rolly spojovacího mostu, mazací místa čištění korečků kola atd. K tomu se používá běžné plastické mazivo LVT 1 EP speciál.



Obrázek 18 - ruční a nožní mazací pumpa a ukázka ručně mazaných míst s maznicemi



## 2.2 OBĚHOVÉ OLEJOVÉ MAZÁNÍ

### 2.2.1 Mazání kulové dráhy

Další centrální mazací systém se používá k mazání kulové dráhy. Jde o oběhové olejové mazání s použitím oleje MOGUL, INTRANS 220.

Kulová dráha s ozubeným věncem je součástí zařízení otoče kolesového rýpadla, které slouží k technologickému pohybu, tj. otáčení horní stavby s kolesovým a vyvažovacím výložníkem včetně příslušenství v rozsahu 320°.

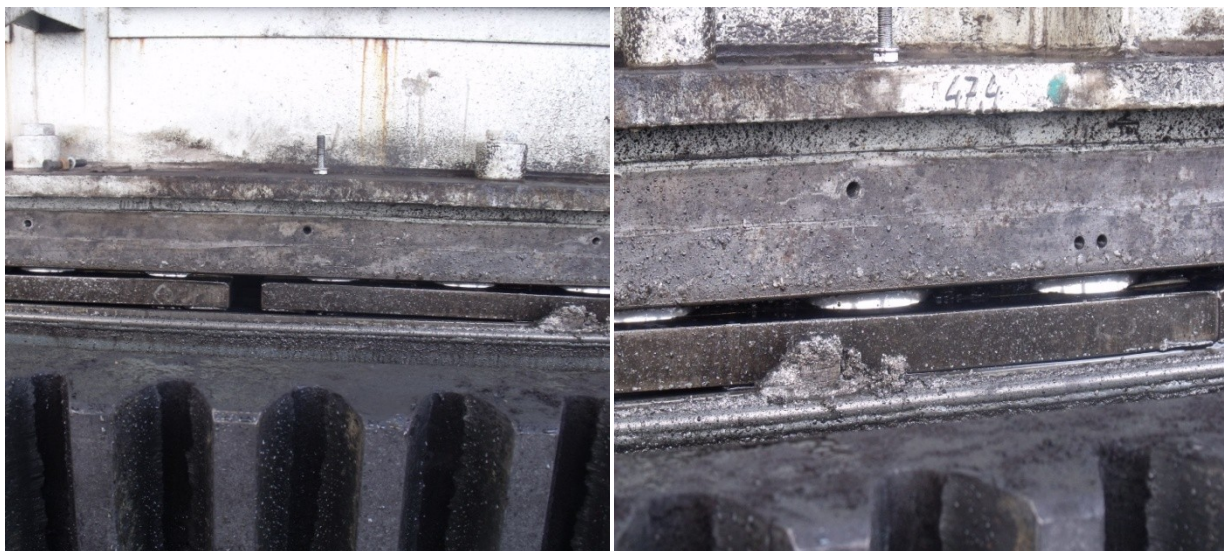
Otočná horní stavba je uložena prostřednictvím otočné plošiny s kulovou dráhou na housenicovém podvozku. Pohon otoče se skládá ze dvou poháněcích jednotek, z nichž každý má dva výstupní pastorky zasahující do ozubeného věnce upevněného na plošině podvozku. Ozubený věnec má vnější ozubení.

Kulová dráha a ozubený věnec jsou chráněny kruhovým krytem proti znečištění a vlhkosti.

**Kulová dráha** se skládá z horního a spodního kroužku zhotoveného z ušlechtilé oceli. Horní i spodní kroužek kulové dráhy je složen z 12 - ti segmentů, které jsou uchyceny k nosníkům šrouby s předepsaným utahovacím momentem.

Oba kroužky jsou pro dodržení nivelity podlity speciální pryskyřicí. Koule o  $\phi 150\text{ mm}$  jsou uloženy ve vodících klecích mezi oběma kroužky udržující konstantní rozteč koulí v kulové dráze.

Koule jsou do kulové dráhy vloženy dle předpisu výrobce rýpadla a nemohou být libovolně zaměňovány za jiné nebo vzájemně mezi sebou. Konstrukce kulové dráhy umožňuje případnou výměnu vadných koulí ve dvou výřezích v horním kroužku bez nadzvednutí horní stavby rýpadla.



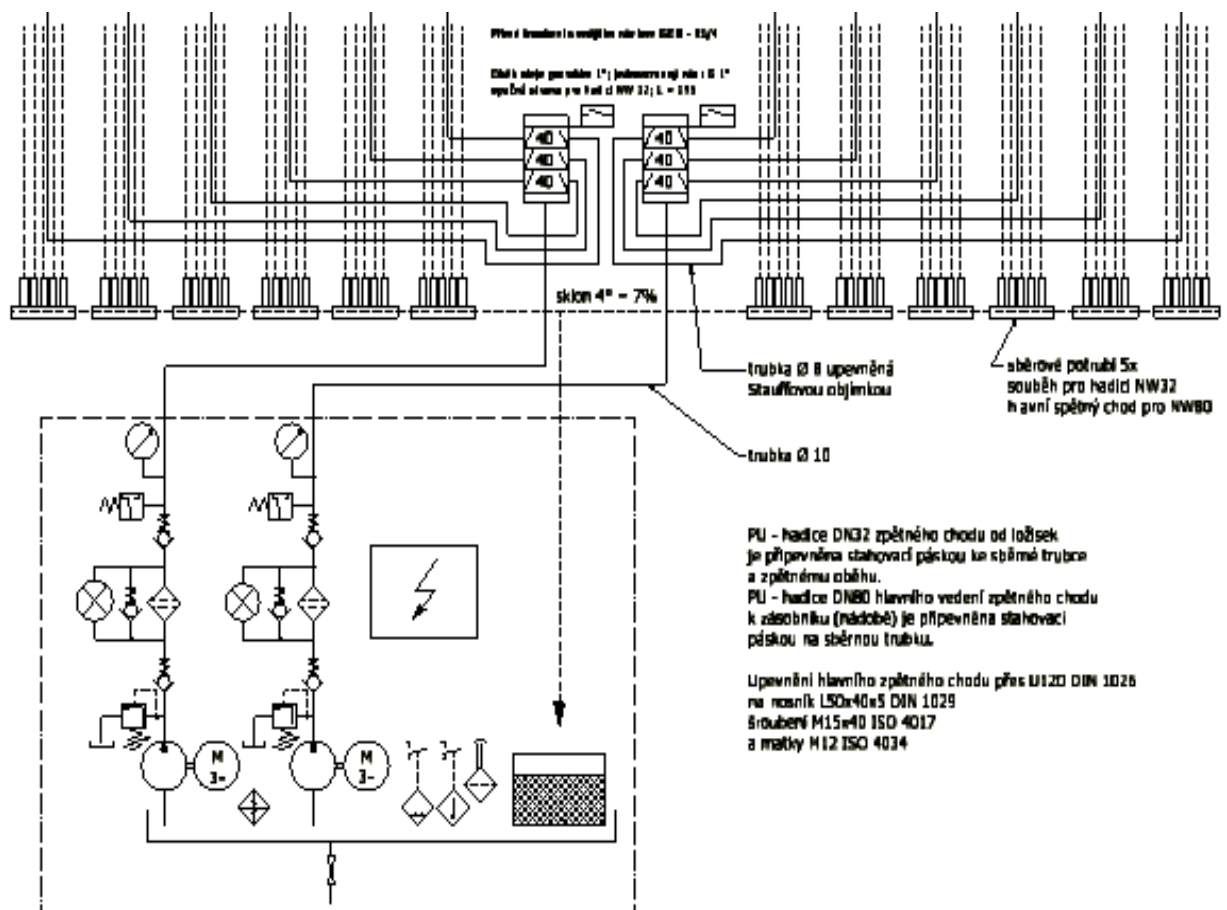
Obrázek 19 - polootevřené kulové dráhy při čištění odtokového žlabu olejového mazání.

## Technické parametry

### Agregát pumpy



- nádoba 250 l se zpětným chodem a kontrolou hladiny
- ukazatel výšky hladiny oleje s uzávěrem
- plnicí filtr TLFII 3-40
- olejový výpustný kohout G1
- trubka ponorného ohřívače oleje s 3fázovým ohřívačem 1,45 kW – 400 V, L = 600 mm
- regulátor teploty
- hladinový spínač MAM 713 LTS, X = 500 mm, Ø = 460 mm
- agregát zubové pumpy Q = 0,50 l/min s tlakovým ventilem 60 bar
- Motor 230/400V 50 Hz; 0,25 kW; ISO třída F
- dvojitý filtr, přepínací s otvorem síta 25  $\mu$ m
- manometr 63/...100 bar/glycerin G 1/4



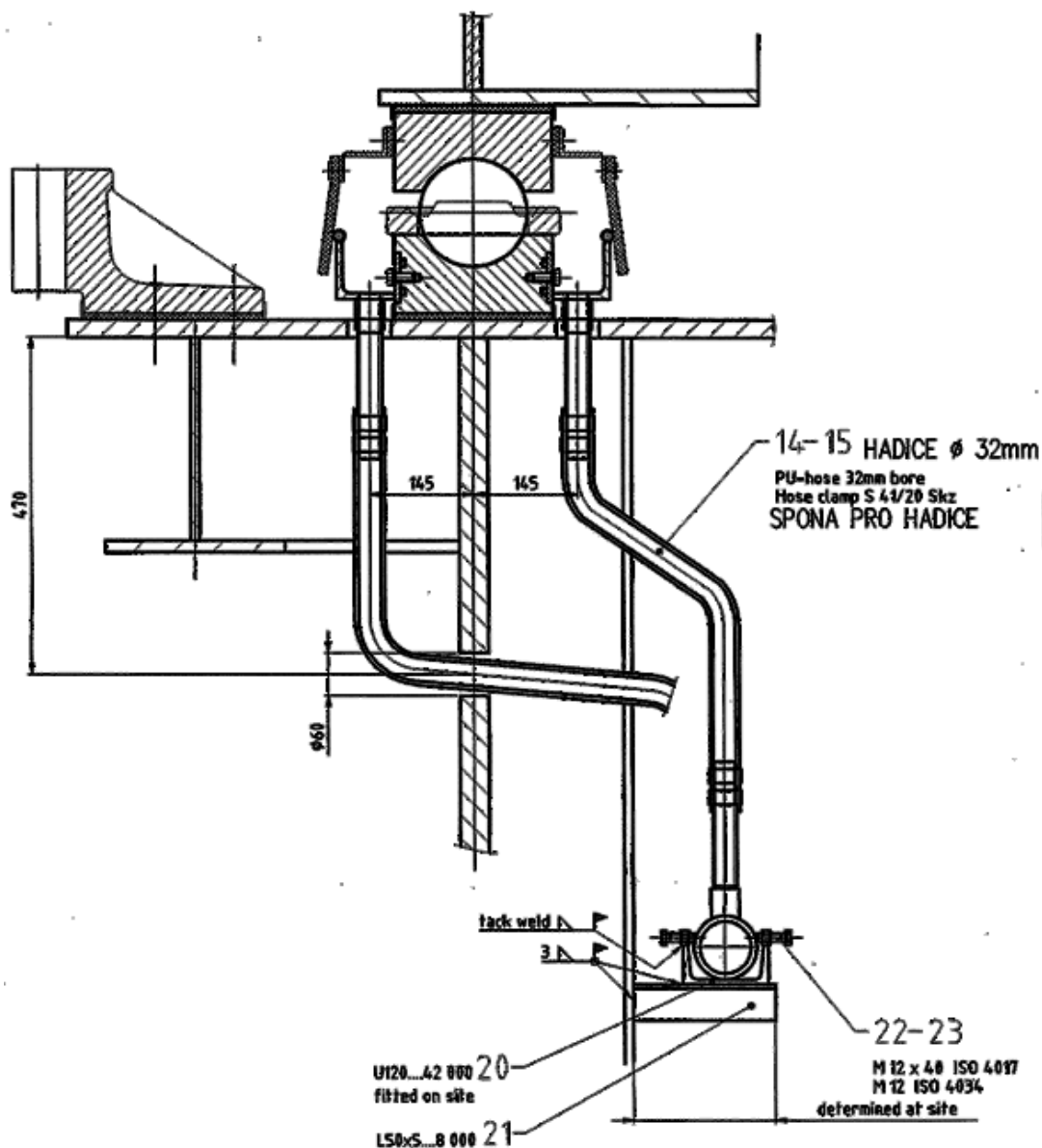
Obrázek 20 - schéma centrálního mazacího systému kulové dráhy



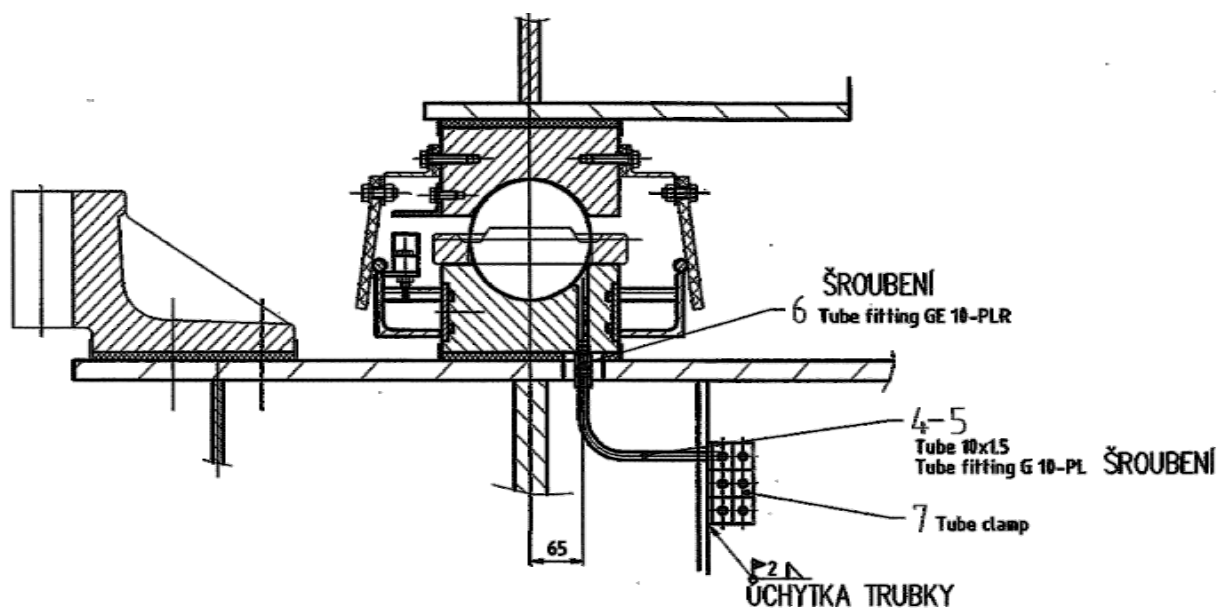
## Popis mazání

Z agregátu pumpy, kde jsou 2 zubová čerpadla každé o výkonu 0,50 l/min s nastaveným tlakem 50 bar, je tlačén mazací olej Mogul Intrans 220 tlakovou hadicí a ocelovou trúbkou ke 2 progresívním rozdělovačům SX4 (obr. 3 + doložené výkresy). Tyto rozdělovače přes soustavu kanálků rozdělují mazivo do 12 – ti vývodů a dopravují ocelovými trúbkami  $\phi 8 \times 1 \text{ mm}$  k mazacím místům kulové dráhy. Mazací místa kulové dráhy jsou koncipovaná do boku spodního segmentu, viz obr. 22.

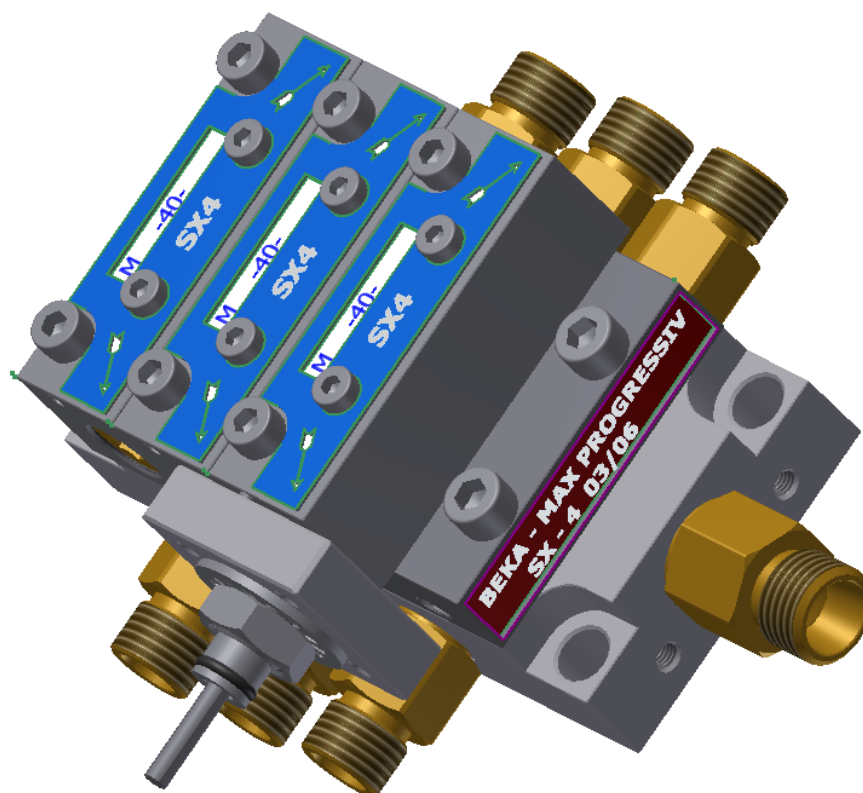
Odvod oleje z kulové dráhy je řešen přepadem do sběrných kanálků po vnitřním i vnějším obvodu spodního kroužku kulové dráhy viz obr. 21 a odtud vývody do hadic  $\phi 32 \text{ mm}$ , které ústí do sběrné spirálové hadice PU DN 80. Touto hadicí se olej dopraví do sběrné nádoby opatřené magnetem na zachycení ocelových špon a filtrem. Odtud jde zpět do olejové nádoby agregátu.



Obrázek 21 - odvod oleje z kulové dráhy zpět do nádrže

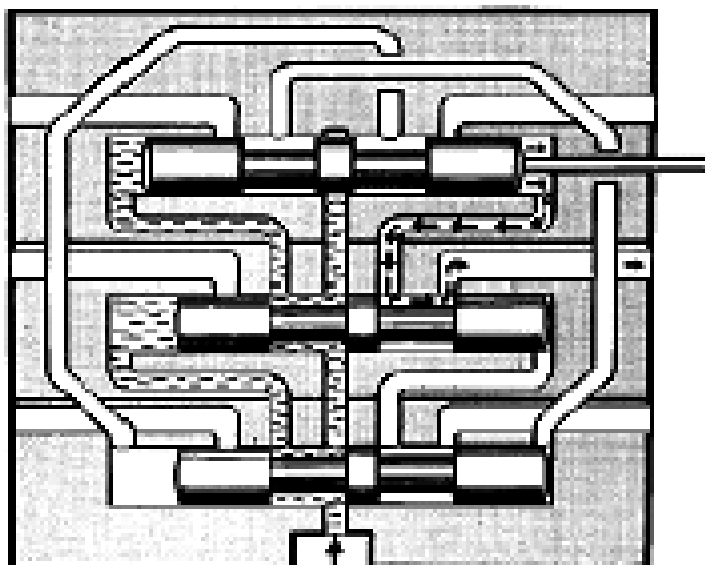


Obrázek 22 - přívod mazání do kulové dráhy



Obrázek 23 - progresivní rozdělovač SX4 od firmy BEKA – MAX

Progresivní rozdělovač slouží k dávkování maziva dodávaného ve vhodném režimu mazacím přístrojem do mazacích míst nebo k dalšímu rozdělovači. Progresivní rozdělovač je pasivní součást mazacího obvodu (do činnosti se uvede až zvýšením tlaku maziva na jeho vstupu).



Obrázek 24 - princip funkce progresivního rozdělovače

### Technické parametry CLP, ISO VG 220 MOGUL, INTRANS 220

Hustota (při 15 °C): 890 kg/m<sup>3</sup>

Rozmezí bodu varu: nestanoveno

Bod vzplanutí OK: nad 230 °C

Bod hoření: nad 250 °C

Koncentrační meze výbušnosti: za běžných podmínek netvoří výbušné páry

Rozpustnost ve vodě: nerozpustný

Kinematická viskozita při 40 °C: 198 až 242 mm<sup>2</sup>/s

#### Další informace:

Tenze par (při 20 °C): < 0,01 kPa

Teplota vznícení: nad 390 °C

Bod tekutosti: -18 °C

Název	Viskozita při 40°C (mm <sup>2</sup> /s)	Viskozitní index	Bod vzplanutí (°C)	Bod tekutosti (°C)
Mogul Intrans 220	220	95	235	-18

Tabulka 3 – základní údaje převodového oleje Mogul Intrans 220

## 2.2.2 Základní výpočet výkonu pohonu tlakového mazání

Výpočet oběhového tlakového mazání kulové dráhy kolesového rýpadla  
SchRS 1550 / 4 × 30.

### Základní údaje:

2 × agregát zubové pumpy –  $Q = 0,50 \text{ l/min} = 0,000083 \text{ m}^3/\text{s}$

Výstupní tlak –  $p_s = 60 \text{ bar} = 6 \text{ MPa} = 6 \times 10^6 \text{ Pa}$

Průměr výtlačného potrubí –  $d = 0,008 \text{ m}$

Délka výtlačného potrubí –  $L = 2 \times 90 \text{ m}$

Hustota oleje Mogul Intrans 220 -  $\rho = 890 \text{ kg/m}^3$

Kinematická viskozita oleje -  $\nu = 0,00022 \text{ m}^2/\text{s}$

Pohon agregátu – 2 × motor 230/400 V 50 Hz; 0,25 kW ISO třída F

### Ztrátové činitele vřazených odporů

Součást potrubí	$\zeta$	Součást potrubí	$\zeta$
ohyb trubky $90^\circ R/d = 3$ hladký	0,5	ventil normální	5 – 8
koleno hladké $R/d = 1$	1,0 – 2,0	ventil se zlepšeným průtokem	3,5 – 6,0
T – kus nebo navařené hrdlo při proudění přímo	0,6 – 1,0	ventil se šikmým vřetenem	2,5 – 1,4
T – kus nebo navařené hrdlo při proudění do odbočky	1,1 – 1,5	ventil nárožní	3 – 6
navařované hrdlo při proudění do odbočky	1,8	šoupátko nezúžené	0,2 – 0,7
náhlé zmenšení průměru	0,2 – 0,5	zpětný ventil	5 – 10
náhlé zvětšení průměru	0,2 – 1,0	zpětná klapka	1,5 – 4,0
		U-kompenzátor s ohyby hladkými	2,0
		filtr na olej jednosítkový	7

*Poznámka:* První hodnoty platí pro průměry do 50 až 100, druhé pro 500 až 1000, u ventilů pro  $d = 50$  až 100, druhé pro  $d = 200$  až 400.

Tabulka 4 – ztrátové činitele vřazených odporů

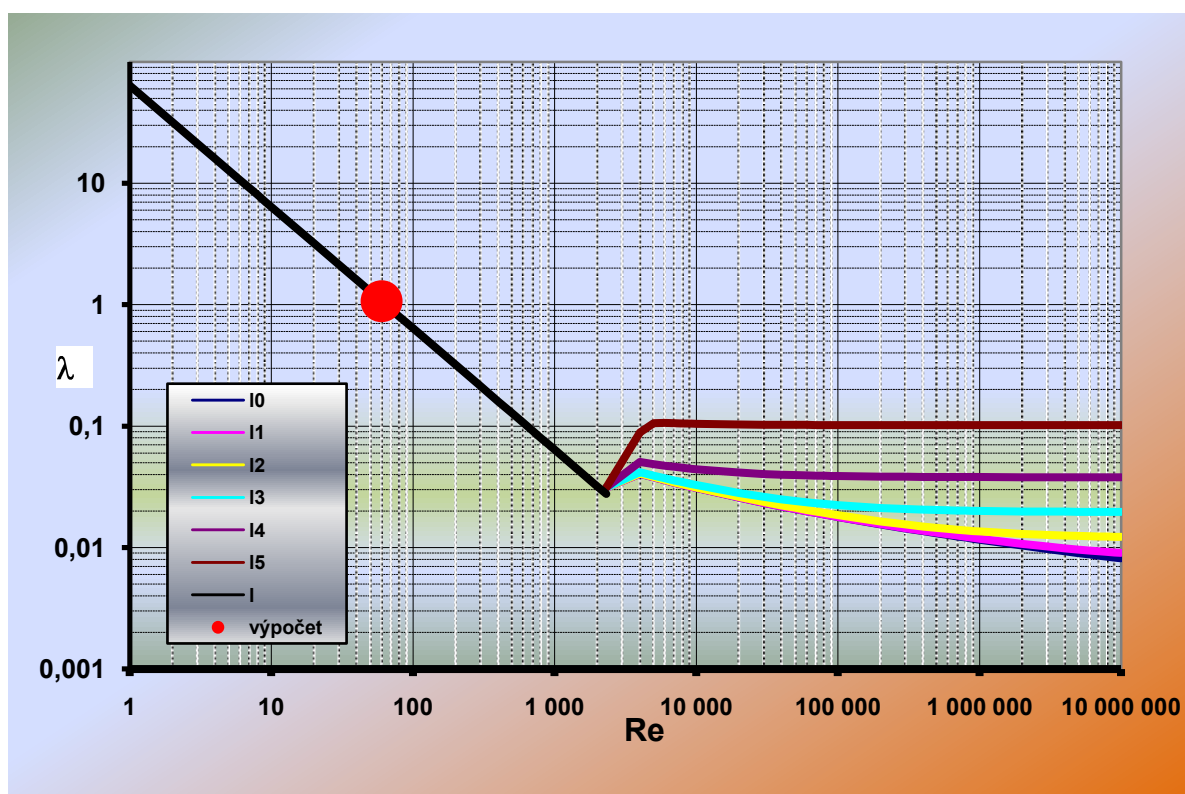
### Výpočet třecího součinitele dle Churchilla

#### Zadání:

		$\lambda = f(Re, \varepsilon)$	
hustota	$\rho =$	890	$\text{kg.m}^{-3}$
dyn. viskozita	$\eta =$	0,0009	$\text{Pa.s}^{-1}$
délka potrubí	$L =$	90	m
průměr potrubí	$d =$	0,008	m
absolutní drsnost	$k =$	0,00025	m
průtok	$Q =$	8,3E-05	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$

#### Výpočet:

kin. viskozita	$\nu =$	2,20E-04	$\text{m}^2.\text{s}^{-1}$
relativní drsnost	$\varepsilon =$	0,03125	
rychlost	$v =$	1,65	$\text{m.s}^{-1}$
Reynoldsovo číslo	$Re =$	60	
třecí součinitel	$\lambda =$	1,0659	



Tabulka 5 – graf třecího součinitele dle Churchilla (EXCEL)

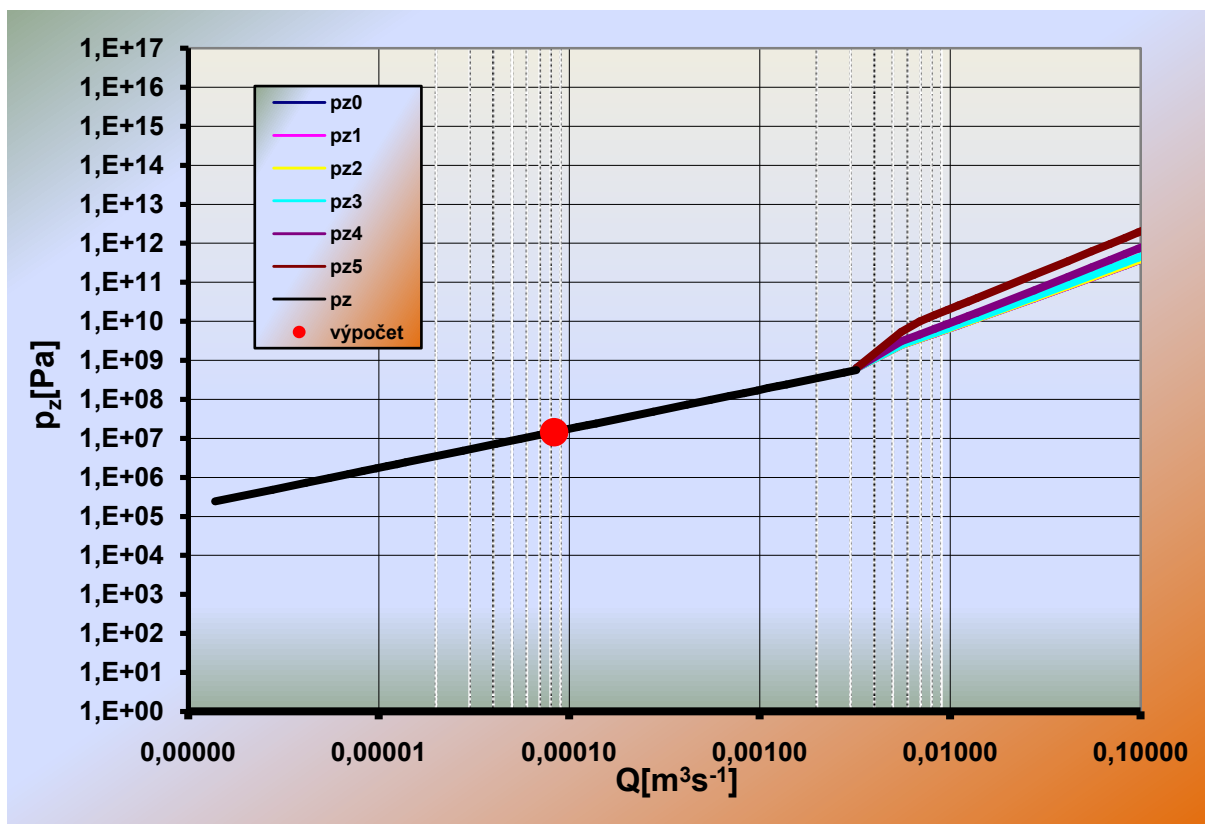
**Výpočet tlakové ztráty - charakteristika potrubí****Třecí součinitel dle Churchilla  $\lambda$** **Zadání:**

$$\lambda = f(Re, \varepsilon)$$

hustota	$\rho =$	890	$\text{kg.m}^{-3}$
dyn. viskozita	$\eta =$	0,0009	$\text{Pa.s}^{-1}$
délka potrubí	$L =$	90	m
průměr potrubí	$d =$	0,008	m
absolutní drsnost	$k =$	0,00025	m
průtok	$Q =$	0,000083	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$

**Výpočet:**

kin. viskozita	$\nu =$	0,00022	$\text{m}^2.\text{s}^{-1}$
relativní drsnost	$\varepsilon =$	0,03125	
Střední rychlost	$v_s =$	1,65	$\text{m.s}^{-1}$
Reynoldsovo číslo	$Re =$	60	
třecí součinitel	$\lambda =$	1,0659	
tlaková ztráta	$p_z =$	1,45E+07	Pa



Tabulka 6 – graf vypočtené tlakové ztráty (EXCEL)

**Pracovní bod čerpadla:**

Navrhované potrubí:

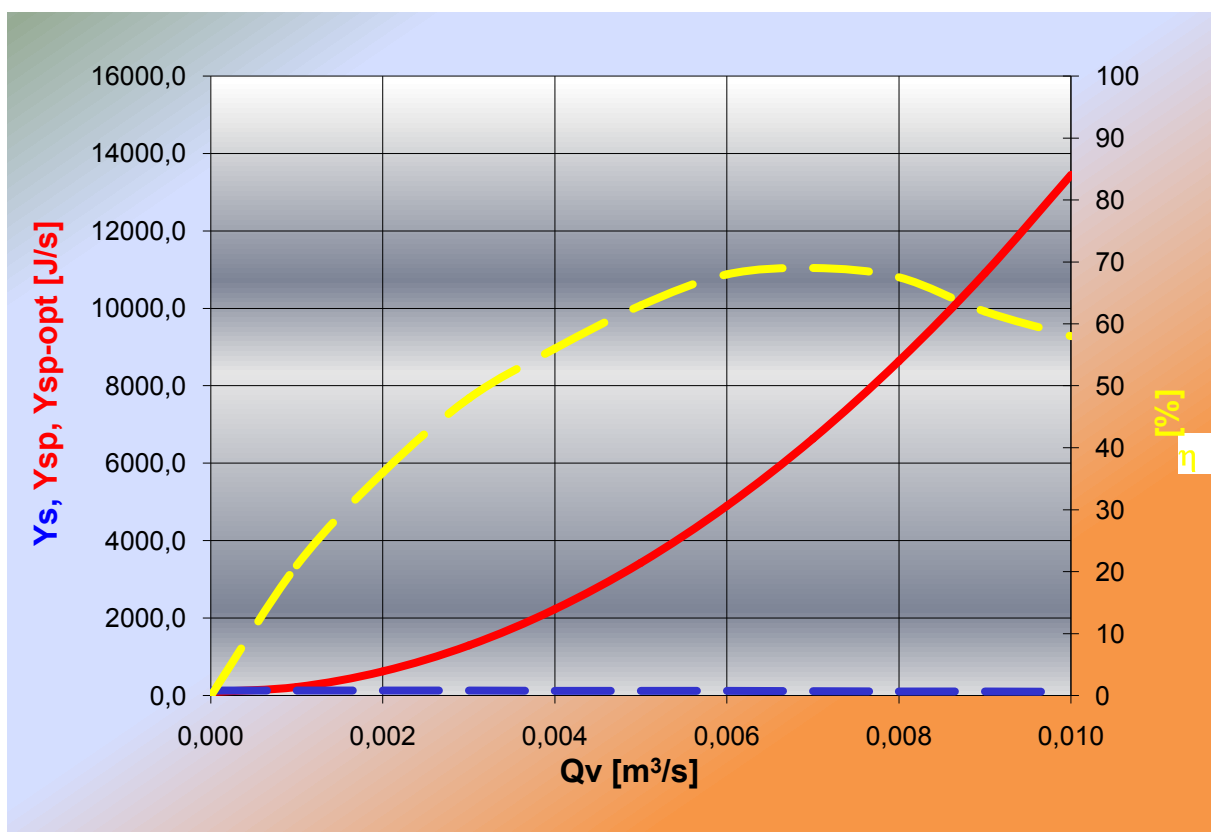
**sací**

psn= 890 kPa  
 hs= 1 m  
 ds= 20 mm  
 ls= 1 m  
 ls= 0,03  
 Szs= 2,00  
 Ss= 3,14E-04 m<sup>2</sup>

**výtlačné**

pvn= 890 kPa  
 hg= 8 m  
 dv= 8 mm  
 lv= 90 m  
 lv= 0,027  
 Szv= 60,00  
 Ss= 5,03E-05 m<sup>2</sup>

<b>Qv</b>	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
<b>Ys</b>	130,0	129,3	128,0	126,1	123,4	120,2	116,2	111,7	106,4	100,5	94,0
<b>h</b>	0,00	21,00	36,00	48,00	56,00	63,00	68,00	69,00	67,50	62,00	58,00
<b>Ysp</b>	88,3	221,9	622,8	1291,0	2226,5	3429,2	4899,3	6636,6	8641,1	10913,0	13452,1
<b>Ysp-opt</b>	80,0	80,6	82,5	85,6	89,9	95,5	102,3	110,4	119,7	130,3	142,1



Tabulka 7 – graf pracovního bodu čerpadla (EXCEL)

**Ztráty vřazených odporů:**

Ohyb potrubí –  $\zeta = 30 \times 0,5$

Filtr –  $\zeta = 7$

Ventil –  $\zeta = 8$

Zpětný ventil –  $\zeta = 8$

Suma vřazených odporů -  $\sum \zeta = 38$

$h_p$  [m] – polohová výška,

$h_z$  [m] – ztrátová výška z hydraulických odporů rovného potrubí

$h'_z$  [m] – ztrátová výška z vřazených odporů (armatur, ohybů, ventilů, filtrů apod.),

$\frac{p_s}{\rho g}$  [m] – tlaková výška;

$p_s$  [N m<sup>-2</sup>] – hydrodynamický tlak,

$\frac{v_s^2}{2g}$  [m] – rychlostní výška, přičemž  $v_s$  [ms<sup>-1</sup>] je střední rychlost oleje v potrubí (pro turbulentní proudění  $v_s \cong v_{\max}$ , pro laminární  $v_s \cong 1/2 v_{\max}$ ;

Zavedeme-li pro zjednodušení ekvivalentní délku vřazených odporů  $l_e$  a přijmeme-li  $v' = v_s$ , platí

$$l_e = \zeta \frac{d}{\lambda} \quad [m], \quad [2.1]$$

$$h_z = \lambda \frac{1}{d} \frac{v_s^2}{2g}, \quad [2.2]$$

$$\Delta h_s = h_z + h'_z = \frac{d}{\lambda} \frac{v_s^2}{2g} (\sum l + \sum l_e) = \lambda \frac{l_e}{d} \frac{v_s^2}{2g}, \quad [2.3]$$

$$h_p + h_z + h'_z + \frac{p_s}{\rho g} + \frac{v_s^2}{2g} = konst = h_c \quad [2.4]$$

**Ekvivalentní délka vřazených odporů**

$$l_e = 38 * \frac{0,008}{1,0659} = 0,285 \text{ m}$$

Kde  $l_e = \sum l + \sum l_e$  je součet všech rovných délek potrubí a všech ekvivalentních délek vřazených odporů = 90 + 0,285 = 90,285 m

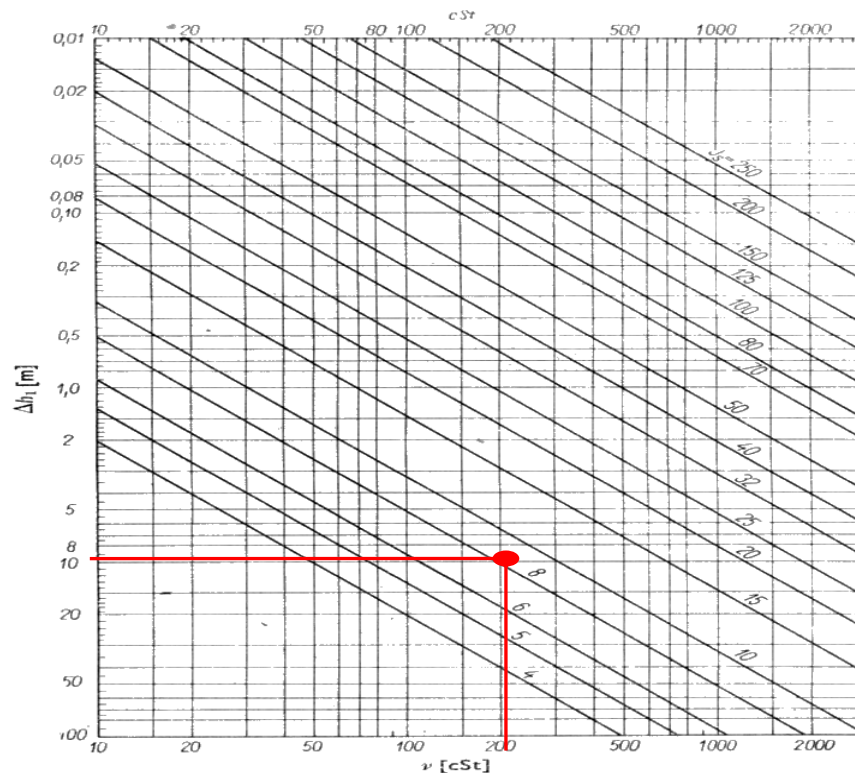


**Ztrátová výška z hydraulických odporů rovného potrubí**

$$h_z = 1,0659 * \frac{1}{8} * \frac{1,65^2}{2 * 9,81} = 0,0185 \text{ m}$$

$$\Delta h_s = 0,0185 + h'_z = \frac{0,008}{1,0659} * \frac{1,65^2}{2g} * (90 + 0,285) = 0,094 \Rightarrow h'_z = 0,0755 \text{ m}$$

$$h_c = 8 + 0,0185 + 0,0755 + \frac{8}{980 * 9,81} + \frac{1,65^2}{2 * 9,81} = 8,2336 \text{ m}$$

**Celková ztrátová výška**

Tabulka 8 - závislost ztrátové výšky na viskozitě oleje, světlosti potrubí a rychlosti proudění

$$\Delta h = l_e \Delta h_1 v_s = 0,285 * 11 * 1,65^2 = 8,535 \text{ m} \quad [2.5]$$

**Celkový hydraulický odpor**

$$\Delta p = \rho g \Delta h = 980 * 9,81 * 8,535 = 82054 \text{ Pa} \quad [2.6]$$

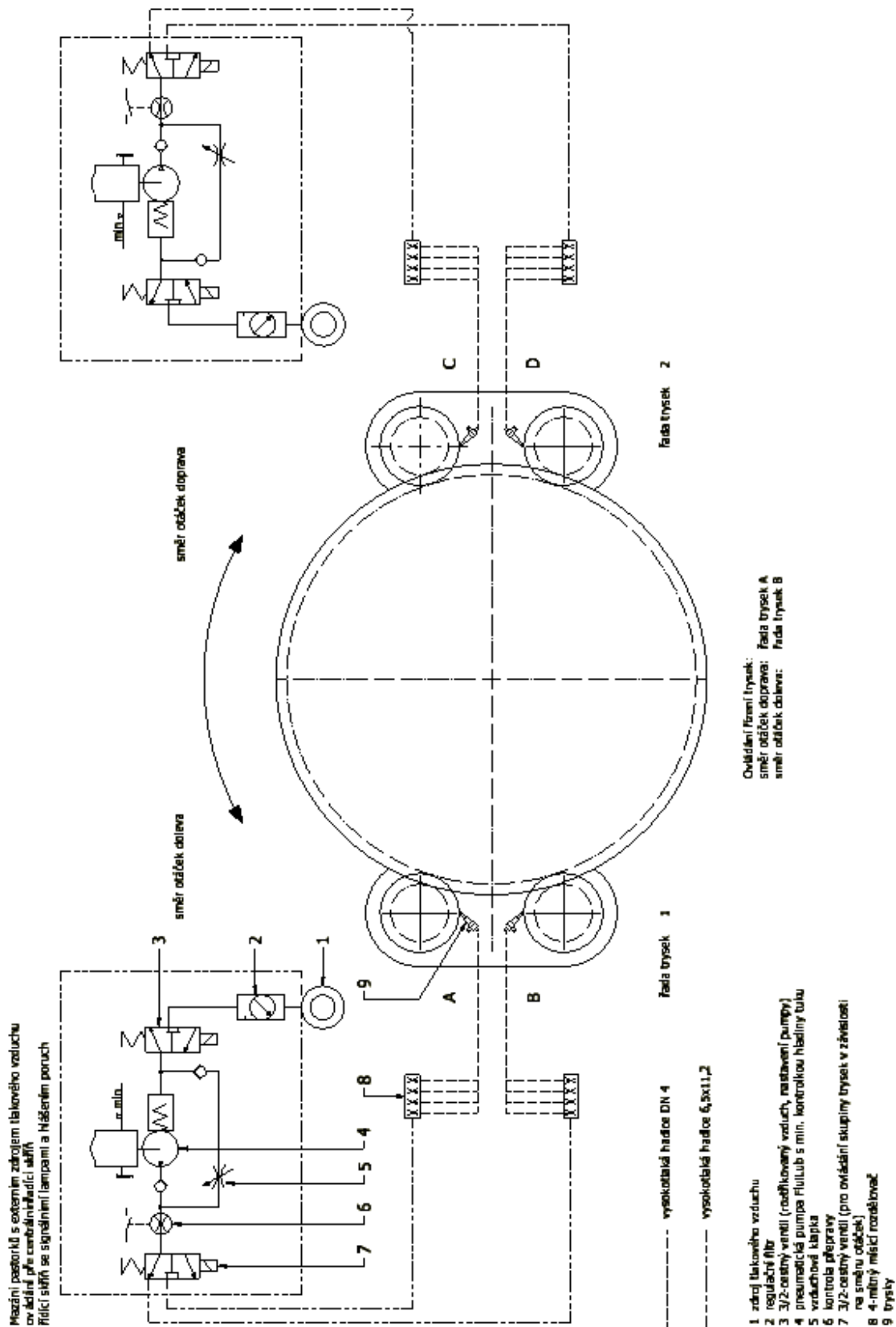
$$\Delta p_s > \Delta p \quad 6 \text{ MPa} > 0,082 \text{ MPa}$$

**Podmínka výpočtu je splněna.**

Vratné odtokové potrubí je řešeno samospádem do sběrné nádrže, tj. pod tlakem z rozdílu polohových výšek, sběrnými spirálovými hadicemi PU DN 80 pod úhlem  $4^\circ = 7\%$ .

## 2.3 ROZSTŘIKOVACÍ MAZÁNÍ

## Rozstřikovací mazání FluiLub



Obrázek 25 - schéma centrálního rozstříkového mazání pastorků pohonů otoče

## Použití

Použití rozprašovacího mazacího zařízení slouží k mazání ozubeného věnce otočného ústrojí horní stavby kolesového rýpadla a pastorku zdvihu kolesového výložníku. Mazadlo je nanášeno pomocí rozprašovacích trysek na boky zubů pastorků a dál se přenáší na ozubený věnec. Jako mazadlo se používá tixotropní mazadlo CICO 22 TL s podílem pevných částic od cca 20 do 30%.

## Tixotropní mazadlo CICO TL 22 B

CICO TL 22 B - je biologicky odbouratelné mazivo – základový olej je na bázi esterů. Zahušťovací a mazací složkou je Al prášek v kombinaci s koloidním grafitem a dalšími aditivy. Navíc mazivo má vysoký rozsah teplotního nasazení od – 40°C do + 90 °C. Rozsah mazacího účinku je ještě vyšší.

## Technické parametry mazadla

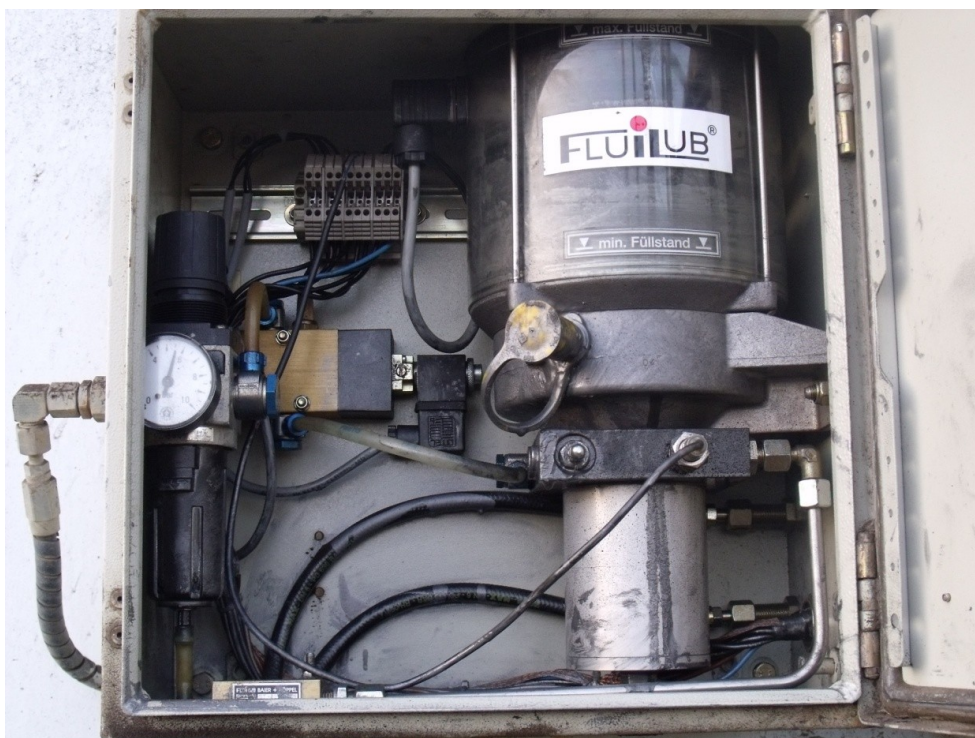
Skupenství:	kapalina
Barva:	tmavě šedá
Zápach (vůně):	charakteristický
pH látky:	neuvedeno
Bod vzplanutí:	255°C
Hustota (ISO 12185) při 20°C:	1.03 g/cm <sup>3</sup>
Rozpusťnost ve vodě:	0,2 g/l
Viskozita (Brookfield LVT, ASTM D 2196) při 24°C	Hustoměr č. 1 1.5 rpm 1000 mPa.s
	3 rpm 830 mPa.s
	6 rpm 690 mPa.s
	Hustoměr č. 2 6 rpm 740 mPa.s
	12 rpm 590 mPa.s
	30 rpm 460 mPa.s
	Hustoměr č. 3 12 rpm 490 mPa.s
	30 rpm 440 mPa.s
	60 rpm 410 mPa.s
Klimatická viskozita (ISO 3104) při 24°C:	327 mm <sup>2</sup> /s
Teplotní rozsah nasazení:	-40°C do +90°C
Rozsah mazacího účinku:	-100°C do +500°C
Zápalná teplota:	>350°C
Teplotní rozklad:	>350°C
Biologická odbouratelnost (CEC L -33-A-94):	>90%
NLGI-stupeň:	000
Nebezpečné reakce:	žádné
Kód odpadu:	13 02 07 (dle AVV)

## Výhody produktu

- biologicky odbouratelné, WKG 0, ekologické
- velmi dobrá přilnavost k povrchu, bez vlivu na okolní části
- kontrolované tixotropní vlastnosti, žádné odstříkávání
- velmi malá spotřeba, výrazně delší intervaly pro údržbu
- vysoká pevnost a odolnost v tlaku, mimořádné snížení opotřebení (obrus, otěr) mazané části
- neobsahuje rozpouštědla, minimální nebezpečí požáru
- neváže prach nebo jiné nečistoty a tím je dosaženo vysoké provozní bezpečnosti
- lze použít i při velmi nízkých teplotách, žádné výpadky při námrazách
- syntetický nosné látky, tím zamezen nepříznivý vliv pryskyřice

## Zařízení sestává z těchto částí

- 1 agregát FluiLub, vestavěný ve skříňovém rozvaděči
  - 1.1 dopravní čerpadlo se zásobníkem 4,5 kg, nastavený objem zdvihu  $0,8 \text{ cm}^3$ /mazací cyklus
  - 1.2 filtr – regulátor tlaku pro přípravu vzduchu
  - 1.3 3/2- cestný – magnetický ventil pro spouštění čerpadla a vzduchu pro rozstříkávání
  - 1.4 spojka pro plnění
  - 1.5 kontrola přísunu vestavěná v čerpadle
- 2 přípojka tlakového vzduchu
- 3 mísící rozdělovač FluiLub 2 – polohový jako hlavní rozdělovač
- 4 mísící rozdělovač FluiLub 4 – polohový jako vedlejší rozdělovač
- 5 různý montážní materiál jako: hadice, trubkové objímky, šroubení atd.



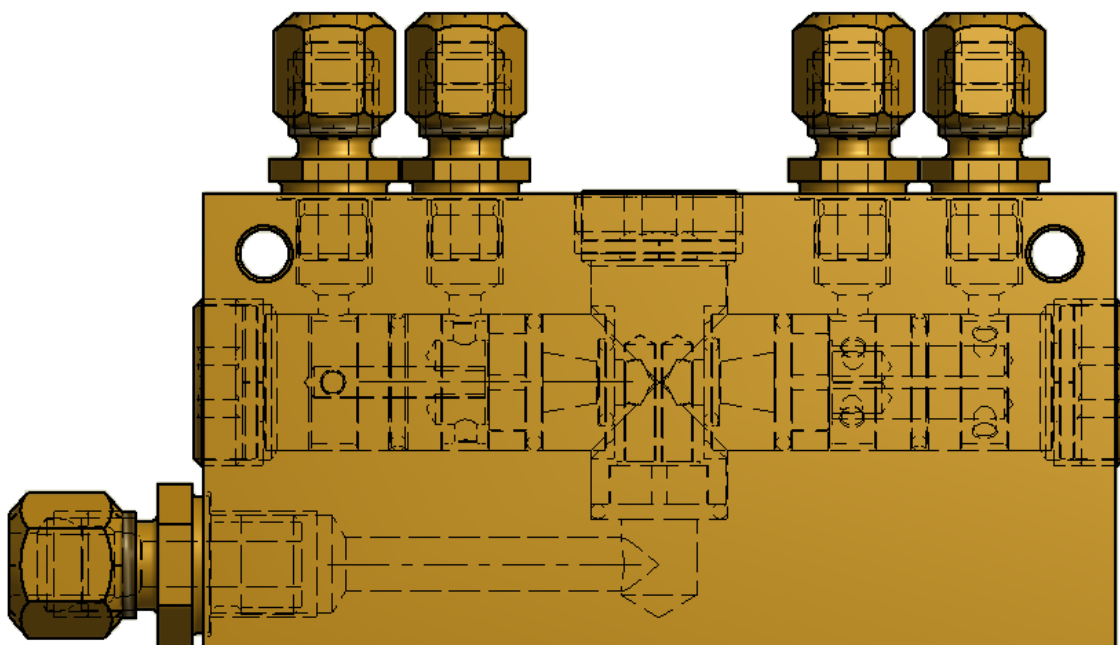
Obrázek 26 - skříň s komponenty rozstříkovacího mazání

Agregát FluiLub je spouštěn ovládacím přístrojem P. A. – tronic, vestavěným ve skříňovém rozvaděči. Spouštění je závislé na činnosti a provozu otáčení horní stavby velkostroje a na zdvihu kolesového výložníku.

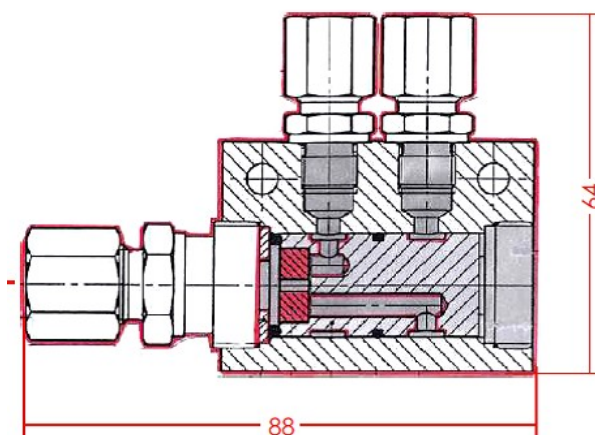
Agregát je uspořádán tak, aby byl dobře přístupný pro seřizování a údržbu. Z bezpečnostních důvodů, jako je ochrana proti znečištění, je agregát umístěn tak, aby plnění mazadlem bylo obtížně možné jen plnicím víkem. Plnit je možné pouze sudovým čerpadlem přes plnicí spojku. Pro dobré rozprašování je zapotřebí tlak min. 5 barů. Spotřeba vzduchu při trvalém provozu (bez přerušení) činí cca 12 Nm<sup>3</sup>/h.

### Mísící rozdělovač FluiLub

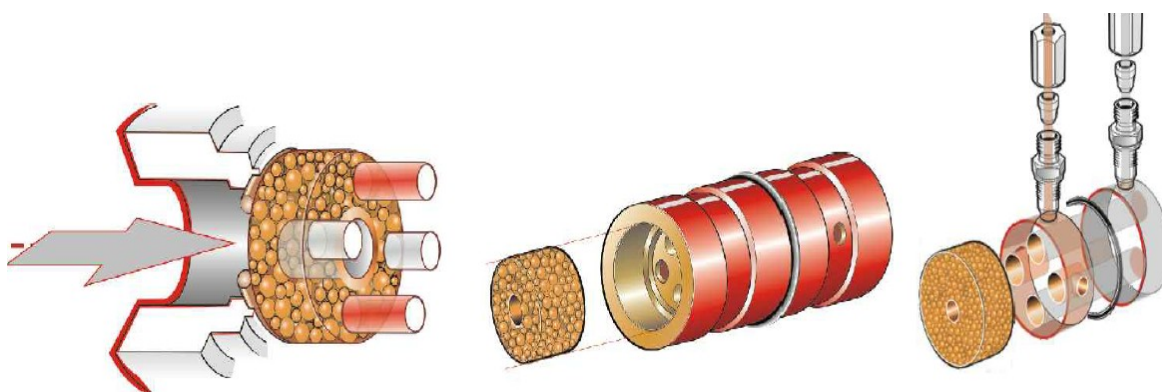
Mísící rozdělovač mísí tixotropní mazadlo se vzduchem přes speciální měděné filtry, které propustí kovové částičky mazadla o velikosti zrn (Al prášek v kombinaci s koloidním grafitem a dalšími aditivy) předepsaných výrobcem a rozděluje mlhovou směs vestavěnými pístkami k mazacím tryskám.



Obrázek 27 - 4polohový mísící rozdělovač



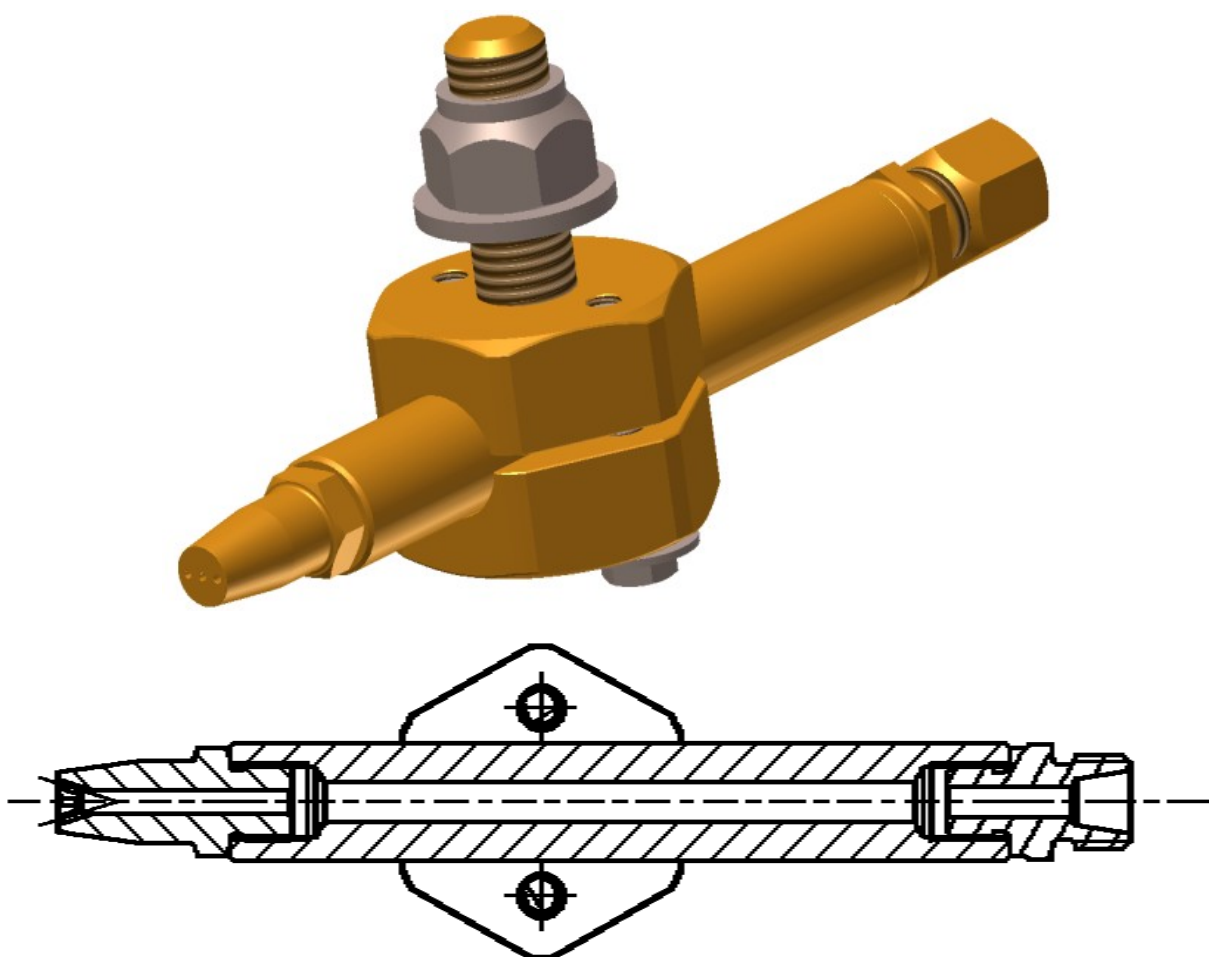
Obrázek 28 - řez mísícím rozdělovačem



Obrázek 29 - kovový filtr mísícího rozdělovače

### Rozstřikovací trysky

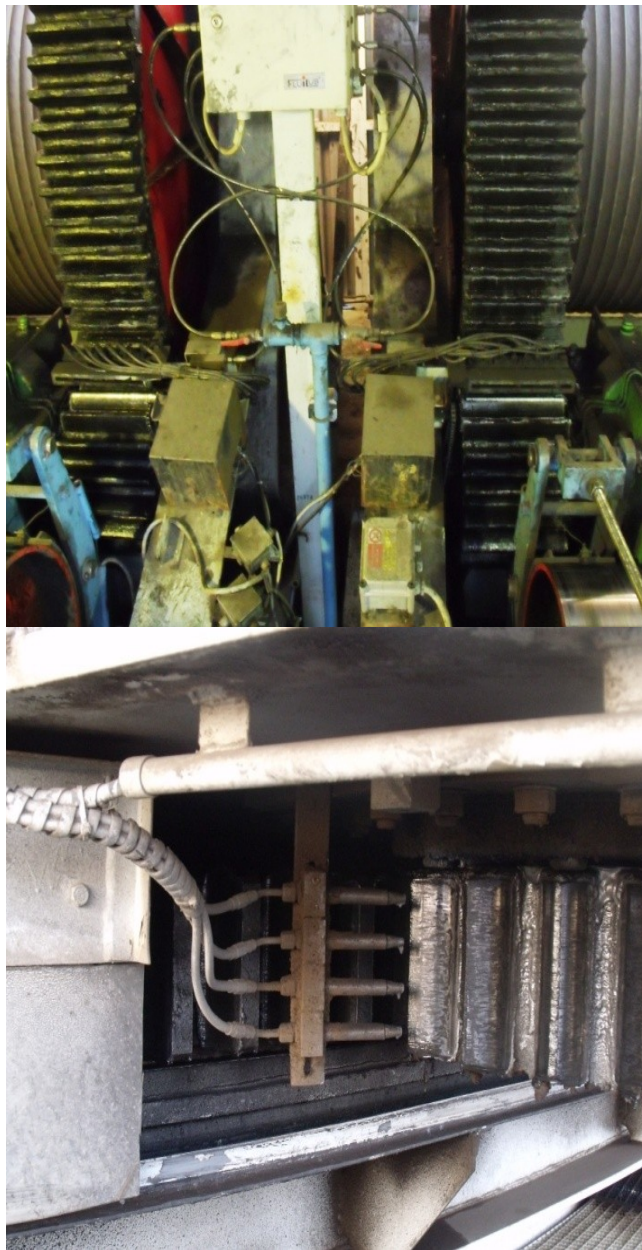
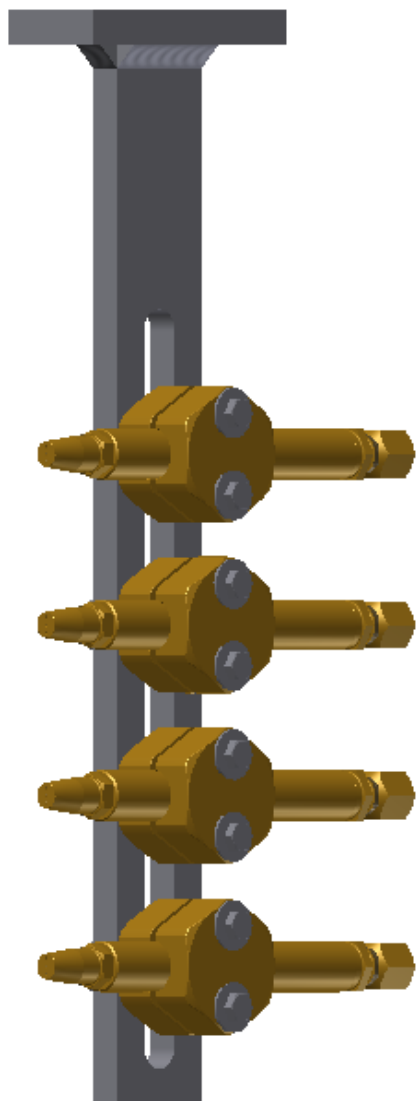
Rozstřikovací trysky jsou uspořádány tak, že zuby pastorků jsou rovnoměrně postříkovány po celé výšce ozubení pastorků.



Obrázek 30 - rozstřikovací tryska



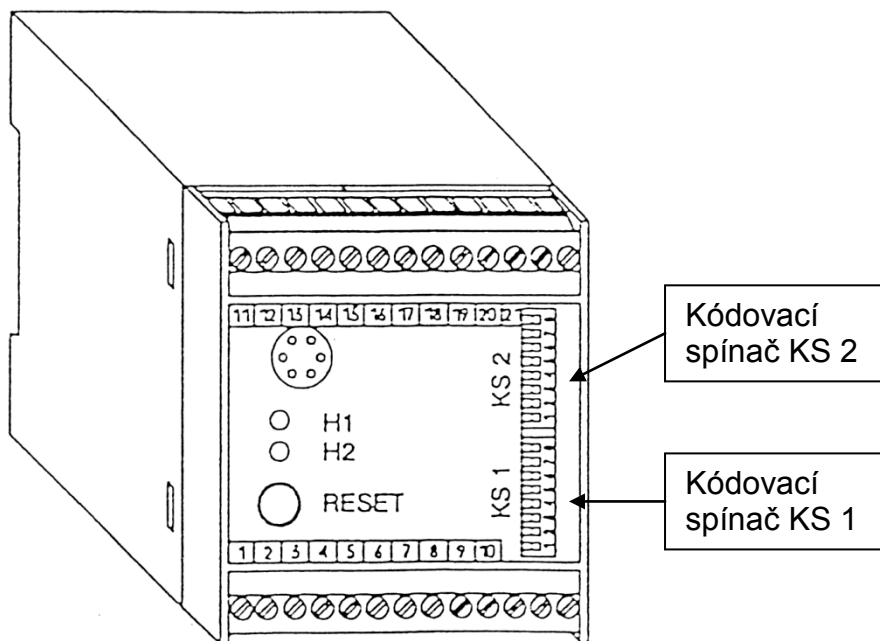
## Sestava a uchycení rozstřikovacích trysek



Obrázek 31 - sestava rozstřikovacích trysek, mazání ozubeného věnce zdvihu kolesového výložníku, mazání ozubeného věnce otoče horní stavby.

## 2.4 ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA PA - tronic

Všechny tyto centrální mazací systémy by neplnily svoji funkci, kdyby nebyly nějak ovládány. K tomu slouží řídící jednotky PA – tronic k těmto mazacím systémům od firmy BEKA.



Obrázek 32 - řídící jednotka PA - tronic

### Technické údaje – elektro

#### Napájení

Připojovací napětí	24 V DC	115 V AC	230 V AC
Dovolené napěťové rozpětí	18 – 23 V	90 – 130 V	190 – 260 V
Frekvenční pásmo		48 – 63 Hz	48 – 63 Hz
Odběr proudu	70 mA	50 mA	25 mA
Odebírací výkon	1,6 W	6 VA	6 VA

#### Vstupy B1...B5 a výstupy H1'...H2'

Řídící napětí	24 V DC
Řídící proud na vstupech	20 mA
Celkový přípustný řídící proud	80 mA
Vstupní signál	bez potenciálu nebo pnp-čidlo
Galvanické odpojování všech potenciálů	optospínač
Zpoždění signálu	zapnuto > vypnuto = 2 ms vypnuto > zapnuto = 2 ms



## Výstupy

Užitečný kontakt svorkovnice 3 (M)		zavírač
Provozní napětí		připojovací napětí
Spínací proud	24 V DC = 6 A	115/230 V AC = 8 A
Maximální spínací výkon	24 V DC = 150 W	115/230 V AC = 1500 W
Galvanické rozpojení nastavení relé		optospínač

Kontakt relé	měníč, bez potenciálu
Spínací napětí	250 V
Maximální spínací proud	2 A
Maximální spínací výkon	125 VA
Galvanické rozpojení nastavení relé	optospínač

## Všeobecné technické údaje

Teplotní rozmezí okolí	-20°C do + 60°C
Druh ochrany	IP 20
Napojení	šroubové svorky zásuvné
Průřez napojení	0,25 do 2,5 mm <sup>2</sup>
Montáž	lišta DIN EN 50 0222 – 35
Materiál pláště	polyamid 6,6
Váha (115/230 V AC)	400 g

## Nastavení přístroje

Po odejmutí víka na přední straně jsou přístupné kódovací spínače pro nastavení provozních parametrů.

Kódovací spínač KS 1 viz obr. 33:

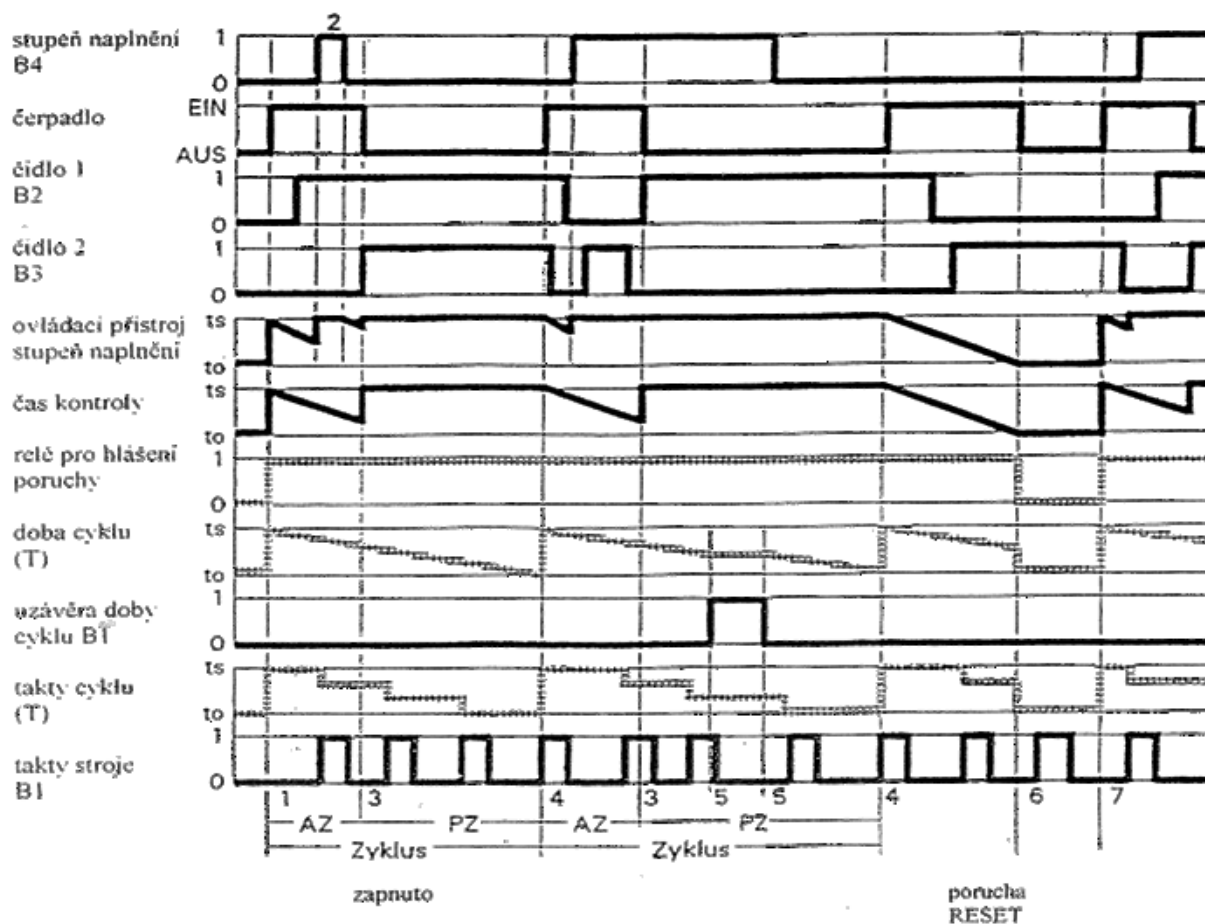
Na těchto kódovacích spínačích se nastavuje s předvolbou doba cyklu nebo cyklových taktů.

Kódovací spínač KS 2 viz obr. 33:

Všechny další volby, jako předvolba programu, počet zdvihů rozdělovače, časy činnosti a kontroly se nastavují těmito spínači.

## Diagram průběhu centrálního mazacího zařízení

Ovládání cyklů s kontrolou v závislosti na protékajícím množství.



Tabulka 9 – diagram průběhu centrálního mazacího zařízení

## Průběh provozu

- 1 zařízení ZAPNUTO: zapnutím zařízení začíná ovládání cyklu mazání
- 2 doba kontroly pro spínač plnění se nastavuje každým zavíracím impulsem, pokud trvá uzavření a začátkem přestávky. Jestliže je kontakt během činnosti čerpadla otevřený déle než 1 min, nebo jestliže kontakt během chodu čerpadla kratším než 1 min alespoň jednou nezavře, následuje hlášení poruch
- 3 po dosažení nastaveného žádaného počtu (zavíracích impulsů) u čidel 1 a 2 se doba chodu (AZ) čerpadla ukončí
- 4 čerpadlo znovu zapne po uplynutí doby cyklu, příp. taktu cyklu (AZ + PZ)
- 5 průběh doby cyklu se může přerušit sepnutím kontaktu na vstupu B1 po dobu obsazení
- 6 jestliže čidlo během nastavené doby kontroly nedosáhne nastaveného žádaného počtu zdvihů, nebo jestliže spínače stavu plnění během 1 min příp. během chodu čerpadla nevydají zavírací impuls, odpadne relé pro hlášení poruch
- 7 zařízení lze spustit tlačítkem RESET

## 2.5 SEZNAM OLEJOVÝCH A TUKOVÝCH NÁPLNĚ

SchRS 1550/4 × 30 – OLEJOVÉ A TUKOVÉ NÁPLNĚ						
POČET MÍST	SKUPINA	ZPŮSOB MAZÁNÍ	DRUH MAZIVA/ZNAČKA	OLEJ (l), TUK (kg)		TOPENÍ
				jednotlivě	celkem	
1	Podvozek BWE	Centrální mazací systém	LVT 1 EP spec.	200	200	ano
1	Podvozek LU	Centrální mazací systém	LVT 1 EP spec.	200	200	ano
1	Horní stavba	Centrální mazací systém	LVT 1 EP spec.	300	300	ano
1	Špička kola	Centrální mazací systém	LVT 1 EP spec.	100	100	ne
1	Buben na S. M.	Centrální mazací systém	LVT 1 EP spec.	100	100	ne
4	Ozubený věnec otoče	Rozprašování	OG CICO 22 TL	200	200	ne
2	Ozubení vrátku zdvihu	Rozprašování	OG CICO 22 TL	200	200	ne
1	Kulová dráha	Oběhové olejové mazání	CLP, ISO VG 220 MOGUL, INTRANS 220	200	200	ano
1	Převodovka kola	Oběhové olejové mazání	CLP, ISO VG 220 MOGUL, INTRANS 220	1200	1200	ano
3	Přev. pojezdu LU	Brodění	CLP, ISO VG 320 MOGUL, INTRANS 320	160	480	ano
6	Přev. pojezdu BWE	Brodění	CLP, ISO VG 220 MOGUL, INTRANS 220	150	900	ano
2	Převodovky otoče	Oběhové olejové mazání	CLP, ISO VG 220 MOGUL, INTRANS 220	600	1200	ano
2	Přev. vrátku zdv. výložníku	Brodění	CLP, ISO VG 220 MOGUL, INTRANS 220	140	280	ano

2	Převodovka pasu č.1	Oběhové olejové mazání	ISO VG 100 Synt. OPTIGEAR A100	85	170	ne
1	Převodovka pasu č.2	Oběhové olejové mazání	ISO VG 100 Synt. OPTIGEAR A100	41	41	ne
1	Přev. praš. pasu 2.1	Brodění	ISO VG 80 MOGUL, TRANS 80	8	8	ne
2	Převodovka pasu č.3	Oběhové olejové mazání	ISO VG 100 Synt. OPTIGEAR A100	150	300	ne
1	Přev. praš. pasu 3.1	Brodění	ISO VG 80 MOGUL, TRANS 80	8	8	ne
1	Přev. praš. pasu 3.2	Brodění	ISO VG 80 MOGUL, TRANS 80	8	8	ne
1	Převodovka pasu č.4	Oběhové olejové mazání	ISO VG 100 Synt. OPTIGEAR A100	41	41	ne
1	Přev. praš. pasu 4.1	Brodění	ISO VG 80 MOGUL, TRANS 80	8	8	ne
3	Přev. dopad. bubnů BWE	Brodění	ISO VG 80 MOGUL, TRANS 80	16	48	ne
3	Přev. dopad. bubnů LU	Brodění	ISO VG 80 MOGUL, TRANS 80	16	48	ne
2	Přev. napínacího zař. Pas č.1	Brodění	ISO VG 80 MOGUL, TRANS 80	4	8	ne
2	Přev. napínacího zař. Pas č.3	Brodění	ISO VG 80 MOGUL, TRANS 80	4	8	ne
1	Přev. vrátku kabiny ř.	Brodění	CLP, ISO VG 220 MOGUL, INTRANS 220	45	45	ano

<b>SchRS 1550/4 × 30 – OLEJOVÉ A TUKOVÉ NÁPLNĚ</b>						
<b>POČET MÍST</b>	<b>SKUPINA</b>	<b>ZPŮSOB MAZÁNÍ</b>	<b>DRUH MAZIVA/ZNAČKA</b>	<b>OLEJ (l), TUK (kg)</b>		<b>TOPENÍ</b>
				<b>jednotlivě</b>	<b>celkem</b>	
2	Kulový čep Podvozek BWE	Brodění	CLP, ISO VG 220 MOGUL, INTRANS 220	3	6	ne
2	Kulový čep Podvozek LU	Brodění	CLP, ISO VG 220 MOGUL, INTRANS 220	2	4	ne
4	Kulové uložení Horní stavba	Brodění	CLP, ISO VG 220 MOGUL, INTRANS 220	3	12	ne
1	Ložiska kolesové hřídele	Brodění	CLP, ISO VG 220 MOGUL, INTRANS 220	6	6	ne
12	Převodovky jeřábů a zdvihadel	Brodění	ISO VG 80 MOGUL, TRANS 80		200	ne
2	Turbospojka 750 TVC Pas č. 1	Náplň	HLP 32 Mobilfluid 125	50	100	ne
1	Turbospojka 650 TVC Pas č. 2	Náplň	HLP 32 Mobilfluid 125	33	33	ne
2	Turbospojka 750 TVC Pas č. 3	Náplň	HLP 32 Mobilfluid 125	50	100	ne
1	Turbospojka 650 TVC Pas č. 4	Náplň	HLP 32 Mobilfluid 125	33	33	ne
	Ruční domazávání ložisek	Náplň	LVT 1 EP spec.			
	Lana	Nátěr	Elaskon 30			
2	Kompresory	Brodění	MOGUL KOMPRESO			
21	ELHY	Náplň	Trafoolej, BTS			

## Běžně používané oleje v DNT

### Průmyslové převodové oleje

PP 80W90 – převodovky PD, kolesové převodovky velkostrojů KU 300, K 800, KU 800 – 8 a další aplikace

Shell Omala 100 – provozní test v převodovkách pasové dopravy

Optigear BM 460 – kolesové převodovky

Shell Omala 68 – převodovky prašných pasů a tlumících bubnů SchRS 1320

### Hydraulické oleje:

OHHM 46 – hydraulický olej

OHHM 68 – hydraulický olej kráčení KU 800

### Elektroizolační oleje:

Mogul Trafo CZ A – spouštěče poháněcí stanice

## **2.6 Způsob ošetření mazání v zimním období**

Protože v zimním období se mění viskozita mazacího tuku, jsou hydraulické pumpy, vč. hydraulického agregátu a skříní rozdělovačů umístěny v samostatných místnostech osazených elektrickým topením. Rozvod po velkostroji v zimním období je řešen zvýšením průtočnosti (tlaku) nastavením trysky v 2cestném magnetickém ventilu a nastavením hodnoty na řídicích PA – tronic jednotce.

Olejové náplně jsou ošetřeny tím, že jsou některé převodové skříně opatřeny vlastním topením např. kolesová převodovka, pohony zdvihu a otoče kolesového výložníku, mazání kulové dráhy. U převodovek pohonů dopravních pasů se v zimním období kvalitnější chod řeší výměnou za olej s menší viskozitou např. Shell Omala XHD 150.

### 3 ZÁVĚR

Plastická maziva představují rozsáhlou skupinu mazacích látek, kterou lze při kategorizaci maziv zařadit do "mezery" mezi maziva kapalná a pevná. Lze je popsat jako tuhé až polotekuté disperze zahušťovadla v kapalném mazivu. Obvykle obsahují také přídatné složky zajišťující zvláštní vlastnosti a zahušťovadlem bývá kovové mýdlo.

Plastická maziva jsou plnohodnotným konstrukčním prvkem, zvláště tehdy, jsou-li použita pro dlouhodobé mazání nebo jako celoživotní náplň. Podobné jako jiné druhy maziv i plastická maziva zabraňují přímému kontaktu třecí dvojice a tím minimalizují tření i opotřebení a zvyšují účinnost přenosu energie. Ve srovnání s kapalnými mazivy mají řadu výhod:

- plastická maziva tečou jen vlivem síly;
- mají menší součinitel tření;
- mají lepší přilnavost k povrchům;
- jsou odolnější vůči vodě;
- (zdánlivá) viskozita plastických maziv je méně závislá na teplotě;
- plastická maziva mají větší rozsah provozních teplot;
- plastická maziva působí jako těsnění proti prachu a jiným nečistotám;
- nemají problémy při rozběhu a zastavování;
- mají lepší vlastnosti v podmínkách kluzného mazacího filmu.

Výsledkem těchto příznivých vlastností jsou pak provozní výhody, mezi něž patří menší provozní náklady, možnost celoživotní náplně, jednodušší těsnění, menší konstrukční náklady a menší nebezpečí úniku do okolí. Ve srovnání s kapalnými mazivy mají jen dvě nevýhody. Nejsou ideální volbou, pokud je důležitým problémem odvod tepla, a také hodnota mezní rychlosti je nižší, protože mají vyšší viskozitu. Rovněž platí pravidlo, že několik gramů (a někdy i zlomek gramu) vhodného plastického maziva rozhoduje, zda zařízení bude správně plnit funkci, jak vysoké budou náklady na jeho opravu nebo zda bude funkční i po dlouhé době klidu.

Všechny centrální mazací systémy, které jsou uvedeny v této bakalářské práci, jsou vysoce kvalitní, moderní a hlavně účinné. Za deset roků provozu na kolesovém rýpadle SchRS 1550/4×30 s těmito systémy nebyly žádné větší problémy s poruchovostí a nedostatečnou dopravou maziva k mazacím místům.

#### Poděkování

Na závěr bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce prof. Ing. Horstu Gondekovi, DrSc. za neocenitelnou pomoc při orientaci k dané problematice a skvělý přístup při konzultacích.

Dále bych rád poděkoval společnosti Severočeské doly a. s. za poskytnutí technických informací a ostatní podpoře důležité k výuce, také technickému rozvoji dolu Bílina za výpomoc při tisku výkresů a firmě Remis.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Helebrant František - *Provoz a údržba strojů*
- [2] Helebrant František, et al. - *Technická diagnostika a spolehlivost I. Tribodiagnostika Ostrava, ročník 2000*
- [3] ZIEGLER, J., HELEBRANT, F., MARASOVÁ, D. *Technická diagnostika a spolehlivost I – Tribodiagnostika*, vydala VŠB – Technická universita Ostrava 2004, 158 str., dotisk 1. vydání, ISBN 80 – 7078 – 883 – 6
- [4] Helebrant František, et al. - *Maziva a jejich vliv na provozní spolehlivost*
- [5] Centrální mazací systémy - *Návod na obsluhu a údržbu pro kolesové rypadlo SchRS 1550 / 4 x 30*
- [6] CICO TL 22 B - *bezpečnostní list podle zákona 356/2003 SB. a vyhlášky Č. 231/2004 SB.*
- [7] <http://www.odbornecasopisy.cz/> - FCC PUBLIC S. R. O.
- [8] <http://www.lubtec.cz/>
- [9] <http://www.hazmioil.cz/index.php?area=plasticka>
- [10] <http://www.mmspektrum.com/clanek/centralni-vicepotrubni-mazaci-system.html>
- [11] [http://petronova.duon.org/bl/ppo/bl\\_mogul\\_intrans220.pdf](http://petronova.duon.org/bl/ppo/bl_mogul_intrans220.pdf)
- [12] [http://www.vkloziska.cz/zakaznicka\\_podpora/katalogy.htm?from=10](http://www.vkloziska.cz/zakaznicka_podpora/katalogy.htm?from=10)
- [13] <http://www.vkloziska.cz/plasticka-maziva-a-oleje/plasticka-maziva-mogul/viceucelova-plasticka-maziva-prumyslova.html>
- [14] [http://www.kupolej.cz/upload/378\\_1267387754.pdf](http://www.kupolej.cz/upload/378_1267387754.pdf)
- [15] <http://www.tribotechnika.cz/doc/TTI-2-2007.pdf>
- [16] <http://www.beka-lube.de/deu/produkte/beka-fluilub.php>

## SEZNAM PŘÍLOH

- A Centrálně mazaná místa SchRS 1550/4×30, č. výkresu SAM113 VS 01 481
- B Schéma olejového mazání kulové dráhy SchRS 1550/4×30, č. výkresu SAM113 Sch-000-2
- C Sestava progresivního rozdělovače SX4, č. výkresu SAM113 PR – 000 – 2
- D Sestava rozdělovače 1, č. výkresu SAM113 PR – 001 – 2
- E Rozvodná deska, č. výkresu SAM113 PR – 002 – 2
- F Progresivní rozdělovač, č. výkresu SAM113 PR – 003 – 2
- G Schéma rozstřikového mazání ozubeného věnce horní stavby SchRS 1550/4×30, č. výkresu SAM113 FL-000-2

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – pohled na kolesové rýpadlo SchRS 1550/4×30 .....	5
Obrázek 2 – schéma a uložení CMS horní stavby .....	6
Obrázek 3 – schéma a umístění CMS na špičce kolesového výložníku .....	7
Obrázek 4 – schéma a umístění CMS na spodní stavbě rýpadla .....	8
Obrázek 5 – umístění CMS na podpěrném podvozku .....	9
Obrázek 6 – umístění CMS na mostovém výložníku .....	9
Obrázek 7 – umístění rozstřikovacího mazání otoče horní stavby rýpadla .....	10
Obrázek 8 – rozstřikovací CMS pastorků zdvihu kolesového výložníku .....	10
Obrázek 9 – umístění CMS kulové dráhy a zpětný svod oleje .....	11
Obrázek 10 – vlevo mazání otočové převodovky, vpravo mazání pohonu mostového pasu .....	12
Obrázek 11 – vlevo pojezdová převodovka, vpravo převodovka dopadového bubnu ve střední stavbě .....	12
Obrázek 12 - schéma umístění centrálních mazacích míst na SchRS 1550 / 4 × 30 .....	13
Obrázek 13 – schéma progresivní soupravy .....	14
Obrázek 14 – schéma 2potrubní soupravy .....	15
Obrázek 15 – sudová pumpa HFP .....	15
Obrázek 16 – základní rozměry sudové pumpy HFP .....	17
Obrázek 17 – vysokotlaká tuková pumpa F – super 3 .....	19
Obrázek 18 - ruční a nožní mazací pumpy a ukázka ručně mazaných míst s maznicemi .....	21
Obrázek 19 - polootevřené kulové dráhy při čištění odtokového žlabu olejového mazání .....	22
Obrázek 20 - schéma centrálního mazacího systému kulové dráhy .....	23
Obrázek 21 - odvod oleje z kulové dráhy zpět do nádrže .....	24
Obrázek 22 - přívod mazání do kulové dráhy .....	25
Obrázek 23 - progresivní rozdělovač SX4 od firmy BEKA – MAX .....	25
Obrázek 24 - princip funkce progresivního rozdělovače .....	26
Obrázek 25 - schéma centrálního rozstřikového mazání pastorků pohonů otoče .....	33
Obrázek 26 - skříň s komponenty rozstřikovacího mazání .....	35
Obrázek 27 - 4polohový mísící rozdělovač .....	36
Obrázek 28 - řez mísícím rozdělovačem .....	36
Obrázek 29 - kovový filtr mísícího rozdělovače .....	37
Obrázek 30 - rozstřikovací tryška .....	37
Obrázek 31 - sestava rozstřikovacích trysek, mazání ozubeného věnce zdvihu kolesového výložníku, mazání ozubeného věnce otoče horní stavby. ....	38
Obrázek 32 - řídicí jednotka PA - tronic .....	39



## Seznam tabulek

Tabulka 1 – základní údaje o mazadle Mogul LVT 1 EP .....	18
Tabulka 2 – základní údaje o mazadle Mogul LVT 1 EP .....	20
Tabulka 3 – základní údaje převodového oleje Mogul Intrans 220 .....	26
Tabulka 4 – ztrátové činitele vřazených odporů .....	27
Tabulka 5 – graf třecího součinitele dle Churchilla (EXCEL).....	28
Tabulka 6 – graf vypočtené tlakové ztráty (EXCEL) .....	29
Tabulka 7 – graf pracovního bodu čerpadla (EXCEL) .....	30
Tabulka 8 - závislost ztrátové výšky na viskozitě oleje, světlosti potrubí a rychlosti proudění.....	32
Tabulka 9 – diagram průběhu centrálního mazacího zařízení.....	41